

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

***ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTO Y PROYECTO  
DE CONSTRUCCIÓN PARA UNA ESTACIÓN DE  
AUTOBUSES EN LEKEITIO (BIZKAIA) MEDIANTE  
METODOLOGÍA BIM***

**DOCUMENTO 3- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**Alumno/Alumna:** Pinto, Cano, Andrea

**Director/Directora:** Larrauri Gil, Marcos Ignacio

**Curso:** 2022-2023

**Fecha:** 08/11/2022

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES</b> .....	11
1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	11
2. CONDICIONES GENERALES.....	11
2.1. DIRECCIÓN DE OBRA .....	11
2.2. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.....	13
2.3. DOCUMENTACIÓN ENTREGADA AL CONTRATISTA.....	13
2.3.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES .....	13
2.3.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS.....	14
2.4. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES.....	14
3. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS .....	14
3.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN .....	15
3.1.1. PLANOS .....	15
3.1.2. PLANOS ADICIONALES.....	15
3.1.3. INTERPRETACIÓN DE PLANOS.....	15
3.1.4. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS.....	15
3.1.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN.....	15
3.1.6. PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE.....	16
3.1.7. ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS. PLANOS DE OBRA REALIZADA (“AS BUILT”) .....	16
3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	16
3.3. DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.....	16
4.GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS .....	33
4.1 DEFINICIÓN .....	33
4.3.1 ORGANIZACIÓN.....	34
4.3.2 PROCEDIMIENTOS, INSTRUCCIONES Y PLANOS.....	34
4.3.3 CONTROL DE MATERIALES Y SERVICIOS COMPRADOS .....	34
4.3.4 MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE .....	35
4.3.5 PROCESOS ESPECIALES.....	35
4.3.6 INSPECCIÓN DE OBRA POR PARTE DEL CONTRATISTA .....	35
4.3.7 GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN.....	35
4.5 PLANES DE CONTROL DE CALIDAD Y PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN.....	35
4.6 ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD .....	36
4.7 NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD.....	37
4.8 INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA .....	37

5.OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA RELATIVAS AL CONTROL AMBIENTAL DE LAS OBRAS .....	37
<b>CAPÍTULO II: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>40</b>
1.ORIGEN DE LOS MATERIALES.....	40
1.1 MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.....	40
1.2 MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA ADMINISTRACIÓN .....	40
1.3 MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO .....	40
2. CALIDAD DE LOS MATERIALES .....	41
3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS Y TERRAPLENES .....	42
3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	42
3.2 ORIGEN DE LOS MATERIALES.....	42
3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES .....	42
3.4. CONTROL DE CALIDAD .....	44
4.MATERIAL A COLOCAR EN RELLENO DE ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS.....	44
4.1 MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN.....	44
4.1.1 DEFINICIÓN .....	44
4.1.2 CARACTERÍSTICAS .....	44
4.2 MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN .....	44
4.2.1 DEFINICIÓN .....	44
4.3 MATERIAL DE PRÉSTAMO O CANTERA .....	45
4.3.1 DEFINICIÓN .....	45
4.3.2 CARACTERÍSTICAS .....	45
4.3.3 CONTROL DE CALIDAD .....	45
5. MATERIAL GRANULAR PARA APOYO Y RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS ENTERRADAS.....	45
5.1. DEFINICIÓN .....	45
5.2. CARACTERÍSTICAS .....	46
5.3. CLASIFICACIÓN.....	46
5.4. CONTROL DE CALIDAD .....	46
6. HORMIGONES .....	47
6.1 ÁRIDOS PARA HORMIGONES .....	47
6.1.1 CONDICIONES GENERALES.....	47
6.1.2 ARENA.....	47
6.1.3 ÁRIDO GRUESO .....	48
6.1.4 CONTROL DE CALIDAD .....	48
6.2 CEMENTOS.....	49
6.2.1 DEFINICIÓN .....	49
6.2.2 CONDICIONES GENERALES.....	49

6.2.3 TIPOS DE CEMENTO .....	49
6.2.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO .....	50
6.2.5 RECEPCIÓN .....	51
6.2.6 CONTROL DE CALIDAD .....	52
6.3 AGUA.....	52
6.3.1 CARACTERÍSTICAS .....	52
6.3.2 EMPLEO DE AGUA CALIENTE .....	53
6.3.3 CONTROL DE CALIDAD .....	53
6.4 ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	54
6.4.1 DEFINICIÓN .....	54
6.4.2 UTILIZACIÓN.....	54
6.4.3 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR TODOS LOS ADITIVOS QUÍMICOS .....	54
6.4.4 CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS .....	55
6.4.5 CONTROL DE CALIDAD .....	58
6.5 HORMIGONES .....	59
6.5.1 DEFINICIÓN .....	59
6.5.2 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS .....	59
6.5.3 DOSIFICACIÓN .....	59
6.5.4 RESISTENCIA.....	60
6.5.5 CONSISTENCIA.....	61
6.5.6 HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA .....	61
6.5.7 CONTROL DE CALIDAD .....	62
7.MORTEROS Y LECHADAS.....	63
7.1 DEFINICIÓN .....	63
7.2 CARACTERÍSTICAS .....	63
7.3 CLASIFICACIÓN.....	63
7.4 CONTROL DE CALIDAD .....	64
8. IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE .....	64
8.1CONDICIONES QUE DEBE REUNIR LA SUPERFICIE A IMPERMEABILIZAR .....	64
8.2 PINTURAS DE IMPRIMACIÓN .....	64
8.3 MASILLAS BITUMINOSAS PARA JUNTAS DE DILATACIÓN .....	64
8.3.1 Masillas de aplicación en frío.....	64
8.3.2 Masillas de aplicación en caliente.....	65
8.4 MATERIAL COMPRESIBLE PARA JUNTAS DE HORMIGONADO .....	65
8.4.1 POLIESTIRENO EXPANDIDO.....	65
8.5 IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS.....	66

8.6 CINTAS ELÁSTICAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS .....	66
8.6.1 CARACTERÍSTICAS .....	66
8.7 CONTROL DE CALIDAD .....	66
9.MADERA.....	67
9.1 CARACTERÍSTICAS .....	67
9.2 FORMA Y DIMENSIONES .....	67
9.3 CONTROL DE CALIDAD .....	68
10. ENCOFRADOS.....	68
10.1 DEFINICIÓN .....	68
10.2 TIPOS DE ENCOFRADO Y CARACTERÍSTICAS .....	68
10.2.1 DE MADERA.....	69
10.2.2 METÁLICOS.....	69
10.2.3 DESLIZANTES .....	69
10.3 CONTROL DE CALIDAD .....	69
11.ACERO .....	69
11.1 ACERO EN ARMADURAS .....	69
11.1.1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS .....	69
11.1.2 CONTROL DE CALIDAD .....	70
11.2 ACERO LAMINADO .....	71
11.2.1 DEFINICIÓN .....	71
11.2.2 CONDICIONES GENERALES.....	71
11.2.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	71
11.2.4 RECEPCIÓN.....	72
11.2.5 ALMACENAMIENTO .....	72
11.2.6 ELEMENTOS DE UNIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.....	72
11.2.8 ELECTRODOS PARA SOLDAR .....	73
11.2.9 CONTROL DE CALIDAD .....	73
12. TUBERÍAS .....	74
12.1 TUBERÍAS DE ACERO .....	74
12.1.1 CONDICIONES GENERALES.....	74
12.1.2 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	74
12.2 TUBERÍAS DE P.V.C.....	75
12.2.1 CONDICIONES GENERALES.....	75
13. VÁLVULAS.....	75
13.1 DEFINICIÓN .....	75
13.2 TIPOS DE VÁLVULA.....	75

13.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....	76
13.3.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA .....	76
13.3.2 VÁLVULAS DE RETENCIÓN .....	77
13.3.3 VÁLVULAS DE BOLA.....	81
13.3.4 VÁLVULAS DE TAJADERA.....	83
13.4 CONTROL DE CALIDAD .....	84
14.GRUPOS MOTOBOMBAS.....	85
14.1 GRUPOS DE BOMBEO .....	85
14.1.1 DEFINICIÓN .....	85
14.1.2 TIPOS DE BOMBAS .....	85
14.1.3 BOMBAS HORIZONTALES .....	86
14.2 CONTROL DE CALIDAD .....	87
15.YESOS .....	88
15.1 DEFINICIÓN .....	88
15.2 ENVASADO Y RECEPCIÓN.....	89
15.3 CLASIFICACIÓN.....	89
15.3.1 YESO NEGRO .....	89
15.3.2 YESO BLANCO.....	90
15.4 CONTROL DE CALIDAD .....	90
16.ELEMENTOS METÁLICOS.....	90
16.1 PASAMANOS Y BARANDILLAS .....	90
16.ELEMENTOS DE FUNDICIÓN.....	90
16.1 DEFINICIÓN .....	90
16.2 CARACTERÍSTICAS .....	91
16.3 REGISTROS .....	91
16.4 CONTROL DE CALIDAD .....	91
17.MATERIALES PARA FALSOS TECHOS .....	91
17.1 PLACAS DE ESCAYOLA .....	91
17.2 MATERIALES: AGLOMERANTES, ADITIVOS Y ADHESIVOS: YESOS Y ESCAYOLAS.....	92
18. IMPRIMACIÓN SELLADORA PARA YESO Y CEMENTO.....	92
18.1 PINTURA PLÁSTICA.....	93
18.2 PINTURA AL ESMALTE SINTÉTICO .....	93
18.3 CARACTERÍSTICAS DE LA BREA EPOXI .....	94
18.4 PINTURAS SOBRE ESTRUCTURAS Y CERRAJERÍA DE ACERO.....	95
18.4.1 MATERIALES.....	95
18.4.2 TRATAMIENTOS A REALIZAR.....	95

18.5 CONTROL DE CALIDAD .....	96
18.6 PINTURAS NO ESPECIFICADAS .....	96
19. SANEAMIENTO .....	96
20.INSTALACIONES.....	99
20.1 TUBOS DE PLÁSTICO (PP, PE-X, PB, PVC) .....	99
20.1.1 CONDICIONES DE SUMINISTRO .....	99
20.1.2. RECEPCIÓN Y CONTROL .....	99
20.1.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN .....	100
20.2. TUBOS DE COBRE .....	101
20.2.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO .....	101
20.2.2. RECEPCIÓN Y CONTROL .....	101
20.2.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN .....	101
20.2.4. RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA .....	101
21.SOLADOS Y ALICATADOS.....	102
21.1 GRES PARA PAVIMENTOS .....	102
<b>CAPÍTULO III: DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>105</b>
1. CONDICIONES GENERALES.....	105
1.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO.....	105
1.1.1 ELEMENTOS QUE SE ENTREGARÁN AL CONTRATISTA .....	105
1.1.2 PLAN DE REPLANTEO .....	106
1.1.3 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIÓN PRINCIPALES.....	106
1.1.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES EJES Y OBRAS DE FÁBRICA .....	106
1.1.5 ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO. AUTORIZACIÓN PARA INICIAR LAS OBRAS .....	107
1.1.6 RESPONSABILIDAD DE LA COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO .....	107
1.2 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	107
1.2.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. COMIENZO DEL PLAZO .....	107
1.2.2 PROGRAMA DE TRABAJOS .....	108
1.2.3 EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS .....	109
1.2.4 LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES.....	109
1.2.5 TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	109
1.2.6 OCUPACIÓN Y VALLADO PROVISIONAL DE TERRENOS .....	110
1.2.7 VERTEDEROS Y PRODUCTOS DE PRÉSTAMO.....	110
1.2.8 RECLAMACIONES DE TERCEROS .....	111
1.2.9 OFICINAS DE LA ADMINISTRACIÓN A PIE DE OBRA .....	111
1.3 ACCESO A LAS OBRAS.....	112
1.3.1 CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO .....	112

1.3.2 CONSERVACIÓN Y USO.....	112
1.3.3 OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO A LAS OBRAS.....	112
1.4 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES .....	113
1.4.1 PROYECTO DE INSTALACIÓN, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES .....	113
1.4.2 RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES.....	113
1.4.3 INSTALACIÓN DE ACOPIOS.....	113
1.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	114
1.5.1 EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MÉTODOS CONSTRUCTIVOS.....	114
1.5.2 PROYECTO DE SEGURIDAD DE LA OBRA .....	114
1.5.3 CARTELES Y ANUNCIOS .....	116
1.5.4 CRUCES DE CARRETERAS Y FERROCARRILES .....	116
1.5.5 OBRAS QUE AFECTAN A CAUCES DE RÍOS O ARROYOS .....	117
1.5.6 REPOSICIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES AFECTADAS.....	117
1.5.7 CONEXIÓN A LOS COLECTORES EXISTENTES.....	119
1.5.8 CONTROL DEL RUIDO Y DE LAS VIBRACIONES DEL TERRENO .....	121
1.5.9 TRABAJOS NOCTURNOS.....	124
1.5.10 EMERGENCIAS.....	124
1.5.11 MODIFICACIONES DE OBRA .....	125
1.5.12 OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.....	125
1.6 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....	125
1.6.1 MEDICIONES .....	125
1.6.2 CERTIFICACIONES.....	125
1.6.3 PRECIOS UNITARIOS.....	125
1.6.4 PARTIDAS ALZADAS.....	126
1.6.5 ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS. PRECIOS CONTRADICTORIOS .....	127
1.6.6 ABONOS A CUENTA DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPOS E INSTALACIONES.....	127
1.6.7 REVISIÓN DE PRECIOS .....	127
1.7 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS .....	127
1.7.1 RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS.....	127
1.7.2 PROYECTO DE LIQUIDACIÓN PROVISIONAL.....	127
1.7.3 PERÍODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA .....	127
1.7.4 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS.....	128
2.MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	128
2.1 DESBROCE DEL TERRENO .....	128
2.1.1 DEFINICIÓN .....	128
2.1.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	128



2.1.3 MEDICIÓN Y ABONO .....	129
2.2 EXCAVACIÓN .....	129
2.2.1 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO.....	129
2.2.2 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS.....	131
2.2.3 VERTEDEROS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS.....	133
2.3 RELLENOS Y EXPLANACIÓN .....	134
2.3.1 DESCRIPCIÓN.....	134
2.3.2 EJECUCIÓN .....	134
2.3.3 CONTROL DE EJECUCIÓN .....	135
3.DEMOLICIONES.....	135
3.1 DEMOLICIÓN EDIFICACIONES .....	135
3.1.1 CONDICIONES PREVIAS .....	135
3.1.2 EJECUCIÓN DE LA DEMOLICIÓN ELEMENTO A ELEMENTO.....	136
3.1.3 DEMOLICIÓN DE MUROS DE CARGA Y CERRAMIENTO.....	137
3.1.4 PICADO DE REVESTIMIENTOS, ALICATADOS Y APLACADOS .....	138
3.1.5 LEVANTADO DE PAVIMENTOS INTERIORES, EXTERIORES Y SOLERAS.....	139
3.1.6 LEVANTADO DE CARPINTERÍAS Y ELEMENTOS VARIOS .....	139
3.1.7 APERTURA DE ROZAS, MECHINALES O TALADROS .....	140
3.1.8 DEMOLICIÓN DE CIMIENTOS .....	140
3.1.9 EMPLEO DE ANDAMIOS Y APEOS.....	140
3.1.10 RETIRADA DE ESCOMBROS .....	142
3.1.11 MANTENIMIENTO .....	143
3.1.12 MEDICIÓN .....	144
3.2 DEMOLICIÓN DE FIRMES DE CARRETERAS Y CAMINOS.....	144
3.2.1 DEFINICIÓN .....	144
3.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	144
3.2.3 MEDICIÓN Y ABONO .....	144
3.3 DEMOLICIÓN DE COLECTORES DE SANEAMIENTO EXISTENTES .....	145
3.3.1 DEFINICIÓN .....	145
3.3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	145
3.3.3 MEDICIÓN Y ABONO .....	145
4. CIMENTACIONES.....	145
4.1 DEFINICIÓN .....	145
4.2 CLASIFICACIÓN.....	146
4.3 ZAPATAS (AISLADAS, CORRIDAS Y ELEMENTOS DE ATADO).....	146
4.3.1 DESCRIPCIÓN.....	146

4.3.2 CONDICIONES PREVIAS .....	146
4.3.3 EJECUCIÓN .....	147
4.3.4 CONTROL DE EJECUCIÓN .....	150
5. PAVIMENTOS .....	152
5.1 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN .....	152
5.1.1 DEFINICIÓN .....	152
5.1.2 EJECUCIÓN .....	153
5.1.3 TRAMO DE PRUEBA.....	164
5.1.4 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	165
5.1.5 MEDICIÓN Y ABONO .....	166
5.2 HORMIGÓN MAGRO VIBRADO .....	167
5.2.1 DEFINICIÓN .....	167
5.2.2 EJECUCIÓN .....	168
5.2.3 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	175
5.2.4 MEDICIÓN Y ABONO .....	176
6. FACHADAS Y PARTICIONES .....	176
6.1. Unidad de obra FFF020.....	176
6.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	176
6.1.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	177
6.1.3. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO .....	177
6.1.4. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	177
6.1.5. PROCESO DE EJECUCIÓN.....	177
6.1.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	178
6.1.7. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO .....	178
6.2. Unidad de obra FFQ010 .....	178
6.2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	178
6.2.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	178
6.2.3. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO .....	178
6.2.4. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	178
6.2.5. PROCESO DE EJECUCIÓN.....	178
6.2.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	179
6.2.7. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO .....	179
7. INSTALACIONES.....	179
7.1 CALEFACCIÓN.....	179
7.1.1 DEFINICIÓN .....	179

7.1.2 EJECUCIÓN .....	179
7.1.3 CONTROL DE EJECUCIÓN .....	180
7.2 VENTILACIÓN .....	181
7.2.1 DEFINICIÓN .....	181
7.2.2 EJECUCIÓN .....	181
7.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA: BAJA TENSIÓN Y PUESTA A TIERRA .....	183
7.3.1 DEFINICIÓN .....	183
7.3.2 EJECUCIÓN .....	183
7.3.3 CONTROL DE EJECUCIÓN .....	186
7.3.4 MEDICIONES Y ABONO .....	189
7.4 FONTANERÍA .....	189
7.4.1 DESCRIPCIÓN.....	189
7.4.2 EJECUCIÓN .....	189
7.4.3 CONTROL DE EJECUCIÓN .....	191
7.4.4 MEDICIONES Y ABONO .....	193
7.5 APARATOS SANITARIOS .....	194
7.5.1 DEFINICIÓN .....	194
7.5.2 EJECUCIÓN .....	194
7.5.3 CONTROL DE EJECUCIÓN .....	194
7.5.4 MEDICIÓN Y ABONO .....	195
7.6 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.....	195
7.6.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	195
7.6.2 ILUMINACIÓN.....	196
7.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	198
7.7.1 DEFINICIÓN .....	198
7.7.2 EJECUCIÓN .....	198
7.7.3 CONTROL DE EJECUCIÓN .....	198
7.7.4 MEDICIONES Y ABONOS.....	199
7.8 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	200
7.8.1 DEFINICIÓN .....	200
7.8.2 EJECUCIÓN .....	200
7.8.3 CONTROL DE EJECUCIÓN .....	204
7.8.4 MEDICIONES Y ABONOS.....	205
7.9. GEOTERMIA.....	205
7.9.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	205
7.9.2. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO .....	206

7.9.3. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.....	206
7.9.4. PROCESO DE EJECUCIÓN.....	206
7.9.5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	206
7.9.6. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO .....	206
7.9.7. REGULACIÓN Y CONTROL .....	206

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

### 1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto regir y ordenar todas aquellas condiciones técnicas que se refieran a los aspectos generales, a los materiales, a la ejecución y a la medición y abono de las obras correspondientes al proyecto “ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTO Y PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA UNA ESTACIÓN DE AUTOBUSES EN LEKEITIO (BIZKAIA) MEDIANTE METODOLOGÍA BIM”.

### 2. CONDICIONES GENERALES

#### 2.1. DIRECCIÓN DE OBRA

El contratista adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la dirección de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute según lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación y en la Ley de Contratos del Estado.

El director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, que será responsable de la comprobar y vigilar la correcta realización de las obras durante su ejecución.

Son obligaciones del director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante. En el caso de la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2 de la L.O.E., la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.

- c) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- d) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Como representante del Promotor -en este caso la Administración Pública-, sus funciones en el control y vigilancia de las obras están profundamente ligada a su relación con el Contratista.

Las funciones del Director de Obra son:

- Exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones del contrato.
- Estudiar y aprobar o denegar las modificaciones al contrato propuestas por el Contratista.
- Garantizar que la ejecución de la obra se lleva a cabo según el proyecto y las modificaciones aprobadas.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Asegurar la calidad durante la ejecución del Proyecto (control de materiales, control de ejecución, control geométrico).
- Supervisar la seguridad y salud durante la ejecución de las obras.
- Definir las condiciones técnicas que los Pliegos dejen su juicio.
- Dar las ordenes necesarias al Contratista para para la mejor ejecución de las obras.
- Estudiar las incidencias surgidas durante la ejecución del proyecto que impidan la realización de las obras según el Contrato y tramitar las propuestas de modificación.
- Asumir, en caso de emergencia y bajo responsabilidad personal, la dirección de determinadas operaciones. El contratista deberá poner a disposición del Director de Obra el personal y el material de la obra.
- Acreditar al Contratista las partidas realizadas según lo dispuesto en el Contrato.
- Participar en la recepción de la obra y redactar su liquidación.

El Director de Obra podrá delegar sus funciones en el personal colaborador.

El contratista puede exigir que las atribuciones delegadas por el Director de Obra queden plasmadas en correspondiente "Libro de Órdenes e Incidencias".

El Contratista tendrá la obligación de colaborar con el Director de Obra y el personal con las atribuciones delegadas para la normal realización de las funciones anteriormente mencionadas.

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que, al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

## 2.2. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

Antes del comienzo de las obras el Contratista deberá asignar un “Delegado de Obra” y comunicarlo por escrito según el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (P.C.A.G.). El Delegado de Obra será la persona que representará al Contratista en la obra. Deberá tener la titulación de Ingeniero Superior, residir en la zona donde se ejecute el proyecto y tener la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista incluirá junto con su oferta un organigrama en el cual detallará las funciones del personal que compromete en la realización de la obra con tareas de mando y responsabilidad. De entre ellos, el Jefe de Obra será el responsable del día a día de las obras.

En ese organigrama se debe designar obligatoriamente al menos un Ingeniero Superior con plena dedicación que deberá cumplir los mismos requisitos que el Delegado de Obra en cuanto experiencia y lugar de residencia.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos si éstos no se llevan a cabo bajo la dirección del personal designado para ello. Esta interrupción de la obra no conllevará ninguna alteración de los términos y plazos acordados en el Contrato.

También podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal de dirección si es necesario. Puede requerirse un cambio de personal en caso de incumplir órdenes recibidas o de negativa a suscribir los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos que vayan a quedar ocultos, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo de éste.

## 2.3. DOCUMENTACIÓN ENTREGADA AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entrega al Contratista, pueden tener valor contractual o de carácter informativo.

### 2.3.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 67, 128, 140 y 144 del Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, R.C.A.P., en la Cláusula 7 del PCAG, y en la carátula del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de este contrato.

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 144 del RCAP o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (P.C.A.P.).

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente en medio ambiente -el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco-, en el que, de conformidad con el Artículo 4 del Real Decreto Ley 1302/1986, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada , y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse para la adecuada protección del medio ambiente.

### 2.3.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

La información contenida en la Memoria del proyecto como información geotécnica, justificación de precios, planificación de la obra, procedencia de los materiales -a menos que se exija en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares- se consideran documentos informativos. El Contratista debe adquirir por su cuenta esa información y usar los documentos informativos recibidos de la Administración como complemento, ya que la Administración no se responsabiliza de la certeza de dichos documentos.

El Contratista es responsable de los posibles errores derivados de la adquisición de datos incorrectos que afecten a la planificación y/o ejecución de las obras.

En los casos en que el Contratista proponga modificaciones en el diseño y/o en los procedimientos de construcción de una parte o el todo de la obra y sea aceptada por la Dirección de Obra, no podrá recurrir ni al desconocimiento de las condiciones del terreno, ni a la heterogeneidad en relación con los datos disponibles para modificar el precio. Si para confirmar dicha modificación el Contratista considera necesario realizar nuevos ensayos o tomas de datos serán de su exclusiva responsabilidad y el plazo y costo de las mismas se considerarán incluidos en la propuesta.

### 2.4. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES.

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

## 3. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

### 3.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones, los Cuadros de Precios y la normativa mencionada en el apartado 3.2. DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.

Los Planos y Pliegos de Prescripciones no definen todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas. El Contratista deberá ejecutar dichos detalles y particularidades según la normativa vigente y criterios aceptados en la ejecución de obras previas similares.

#### 3.1.1. PLANOS

Las obras se ejecutarán siguiendo los Planos del Documento N.º 2 del proyecto utilizado en la adjudicación de la obra y con los planos adicionales que le pueda entregar la Dirección de Obra al Contratista. Si la Dirección de Obra acepta alguna modificación del proyecto propuesta por el Contratista, será responsabilidad de éste la creación de los planos generales y de detalle de dichas modificaciones.

#### 3.1.2. PLANOS ADICIONALES

El primer día de cada mes el Contratista deberá solicitar los planos adicionales necesarios por la modificación, ampliación u omisión de las unidades que se vayan a ejecutar en los próximos 60 días. Dichos planos adicionales le serán entregados al Contratista en un plazo no superior a 30 días.

En el caso de que sea el Contratista quien propone la modificación, deberá cumplir los mismos plazos para entregar los planos a la Dirección de Obra.

#### 3.1.3. INTERPRETACIÓN DE PLANOS

Las dudas en la interpretación de los planos se trasladarán al Director de Obra que tendrá un plazo de 15 días para dar las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén del todo definidos en el plano.

#### 3.1.4. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibir todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier contradicción. Las contradicciones si las hubiere deberán comunicarse al Director de Obra al menos una quincena antes de la fecha de ejecución prevista con arreglo al programa aprobado. El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

#### 3.1.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En caso de omisión en el Pliego o en los planos, se ejecutará como si estuviera incluido en ambos documentos, siempre que la unidad de obra este suficientemente definida a juicio del Director de Obra y tenga un precio asignado



en el contrato. En caso de omisión, tanto en el Pliego como en los Planos, de una unidad de obra manifiestamente imprescindible para llevar a cabo lo expuesto en Planos y Pliego, el Contratista tiene la obligación de ejecutar dicha unidad como si estuviera completamente especificada.

Para ejecutar dichas unidades de obra omitidas, el Contratista preparará unos croquis que el Director de Obra aprobará para su posterior ejecución, medición y abono.

Todos las contradicciones, omisiones y errores hallados por el Contratista o el Director de Obra deben quedar reflejadas en el Libro de Órdenes.

### 3.1.6. PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

El contratista será el responsable de elaborar los planos complementarios de detalle que sean necesarios para la correcta ejecución de las obras.

### 3.1.7. ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS. PLANOS DE OBRA REALIZADA ("AS BUILT")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

## 3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente proyecto tiene por objeto la ejecución de las obras de construcción de la nueva estación de autobuses para Lekeitio y la demolición de las antiguas construcciones que ocupan la parcela del proyecto. Se demolerán edificaciones por un total de 651.22 m2 para construir en su lugar una estación de autobuses con cubierta y edificio de viajeros contando con un total de 6 dársenas. La estación se construirá a la misma cota que la Calle Iñigo Artieta. El acceso tanto peatonal como rodado desde dicha calle será llano.

## 3.3. DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

En todo lo que no esté definido en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y siempre que no se opongan a él, serán de aplicación los siguientes documentos:

NORMATIVA ESTATAL

ABASTECIMIENTO DE AGUA Y VERTIDO

Normas provisionales para la redacción de proyectos de Abastecimientos y Saneamiento de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.

Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamientos de poblaciones. (En lo que modifiquen o complementen a las anteriores).

Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.

Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas.

#### ACCESIBILIDAD

LEY 13/1982, DE LA PRESIDENCIA DEL GOBIERNO; Integración social de los minusválidos.

REAL DECRETO 505/2007 DEL M<sup>o</sup> DE LA PRESIDENCIA.; Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos y edificaciones.

REAL DECRETO 556/1989, DEL M<sup>o</sup> DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO. Medidas mínimas de accesibilidad en los edificios.

#### ACEROS

Código estructural 2021.

APARATOS (DOMÉSTICOS, A PRESIÓN Y LOS QUE UTILIZAN GAS COMO COMBUSTIBLE)

ORDEN DEL M<sup>o</sup> DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIEAP5.

Extintores de incendios.

A continuación, se proporciona un listado no extensivo de la legislación ambiental aplicable a la ejecución de la obra:

Directiva 92/2011, de 13 de diciembre de 2011, Relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Recomendación 304/2000, de 13 de abril de 2000, sobre la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los automóviles (JAMA).

Resolución de 20 de febrero de 1995, Relativa a la protección de las aguas subterráneas.

Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.

Directiva 62/1994, de 20 de diciembre de 1994, Relativa a los Envases y Residuos de envases.

Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.

Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de los residuos.

Directiva 75/439/CEE de 16 de junio de 1975, relativa a la gestión de aceites usados.

Directiva 20/2005, de 9 de marzo de 2005, por la que se modifica la Directiva 1994/62/CE, relativa a los Envases y Residuos de Envases.

Reglamento CE 213/2008 de la Comisión, de 28 de noviembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) no 2195/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el cual se aprueba el Vocabulario común de contratos públicos (CPV), y las Directivas 2004/17/CE y 2004/18/CE del

Parlamento Europeo y del Consejo sobre los procedimientos de los contratos públicos, en lo referente a la revisión del CPV (1).

Reglamento CE 1418/2007 de la Comisión, de 29 de noviembre de 2007, relativo a la exportación, con finalidades de valorización, de determinados residuos numerados en los anejos III o IIIA del Reglamento (CE) n.º 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, a determinados países en que no es aplicable la Decisión del OCDE sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos.

Reglamento CE 1379/2007 de la Comisión, de 26 de noviembre de 2007, que modifica los anejos IA, IB, VII y VIII del Reglamento (CE) n.º 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los traslados de residuos, para adaptarlos al progreso técnico y a los cambios acordados en el marco del Convenio de Basilea. Corrección de errores de este reglamento de 8.11.2008.

Reglamento CEE 1367/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativo a la aplicación, a las instituciones y a los órganos comunitarios, de las disposiciones del Convenio de Aarhus sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

Reglamento CEE 1192/2006 de la Comisión, de 4 de agosto de 2006, por el que se aplica el Reglamento (CE) no 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en el que se refiere a las listas de plantas autorizadas en los Estados miembros.

Reglamento 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006 relativo a los traslados de residuos.

Reglamento CE 1420/1999 del Consejo, de 29 de abril de 1999, por el que se establecen normas y procedimientos comunes aplicables a los traslados de ciertos tipos de residuos a determinados países no miembros de la OCDE.

Decisión 532/2000, de 3 de mayo de 2000, sustituye la Decisión 1994/3/CE que establece lista de residuos de conformidad con letra a) del art.1 de la Dva. 75/442/CEE sobre RESIDUOS y el Dec. 94/904/CE que establece lista de residuos peligrosos en virtud del art.1.4 de la Dva.91/689/CEE.

Decisión 118/2001, de 16 de enero de 2001, Modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos (que se publica de nuevo íntegramente).

Decisión 119/2001, de 22 de enero de 2001, Modifica la Decisión 2000/532/CE, por la que se sustituye la Decisión 1994/3/CE que establece lista de residuos y la Decisión 94/904/CE que establece lista de residuos peligrosos (vehículos al final de su vida útil).

Decisión 573/2001, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.

Decisión 33/2003, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

Resolución de 24 de febrero de 1997, sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos.

Comunicación relativa a la Directiva 84/631/CEE del Consejo, de 6 de diciembre de 1984, relativa al seguimiento y al control en la Comunidad de los Traslados Fronterizos de Residuos Peligrosos.

Comunicación de 21 de febrero de 2007, interpretativa sobre residuos y subproductos.

Ley 16/1985, de 25 de junio de 1985, Patrimonio Histórico Español.

Ley 9/2006, de 28 de abril de 2006, sobre Evaluación de los Efectos de determinados Planes y Programas en el Medio Ambiente.

Ley 6/2010, de 24 de marzo de 2010, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre de 1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero de 2008, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos.

Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio de 2008, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo.

Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre de 2011, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo.

Corrección de errores, del Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo. Ley 34/2007, de 15 de septiembre de 2007, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.

Real Decreto 2107/1968, de 16 de agosto de 1968, Régimen de poblaciones con altos niveles de Contaminación Atmosférica o de perturbaciones por Ruidos y Vibraciones.

Real Decreto 3025/1974, de 9 de agosto de 1974, sobre limitación de la contaminación atmosférica producida por los vehículos automóviles.

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero de 2011, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Real Decreto 100/2011, de 28 de enero de 2011, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

Orden de 9 de diciembre de 1975, para aplicación del Decreto 3025/1974, de 9 de agosto, sobre limitación de la contaminación atmosférica producida por los vehículos automóviles.

Resolución de 23 de enero de 2002, por el que se dispone la publicación de la relación de autoridades competentes y organismos encargados de realizar determinadas actividades y funciones para la aplicación de la Directiva 1996/62/CE sobre Evaluación y Gestión de la Calidad del Aire Ambiente. Ley 34/2007, de 15 de septiembre de 2007, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.

Real Decreto 2107/1968, de 16 de agosto de 1968, Régimen de poblaciones con altos niveles de Contaminación Atmosférica o de perturbaciones por Ruidos y Vibraciones.

Real Decreto 3025/1974, de 9 de agosto de 1974, sobre limitación de la contaminación atmosférica producida por los vehículos automóviles.

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero de 2011, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Real Decreto 100/2011, de 28 de enero de 2011, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

Orden de 9 de diciembre de 1975, para aplicación del Decreto 3025/1974, de 9 de agosto, sobre limitación de la contaminación atmosférica producida por los vehículos automóviles.

Resolución de 23 de enero de 2002, por el que se dispone la publicación de la relación de autoridades competentes y organismos encargados de realizar determinadas actividades y funciones para la aplicación de la Directiva 1996/62/CE sobre Evaluación y Gestión de la Calidad del Aire Ambiente.

Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

Ley 11/2005, de 22 de junio de 2005, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (y el Real Decreto Legislativo 1/2001, que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril de 1986, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre de 1992, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico con el fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio de 2001, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas. Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre de 2009, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Real Decreto 60/2011, de 21 de enero de 2011, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

Ley 11/1997, 24 de abril de 1997, de Envases y Residuos de envases.

Ley 66/1997, de 30 de diciembre de 1997, Disposición Adicional 38ª de la Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, por la que se modifica la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases.

Ley 22/2011, de 28 de julio de 2011, de Residuos y Suelos Contaminados.

Ley 11/2012, de 19 de diciembre de 2012, Artículo tercero de la Ley 11/2012, de medidas urgentes en materia de medio ambiente, por el que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo de 2012, Artículo tercero del Real Decreto- Ley 17/2012 por la que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio de 1988, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio de 1997, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril de 1998, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases.

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre de 2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en Vertedero.

Real Decreto 679/2006, de 2 de junio de 2006, por el que se regula la gestión de los Aceites Industriales Usados.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero de 2008, por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio de 2009, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo de 2010, Artículo 7 del Real Decreto de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, de modificación del Reglamento de residuos tóxicos y peligrosos aprobado por el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.

Orden de 8 de febrero de 2002, MAM/304, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015. Real Decreto 379/2001, de 6 de abril de 2001, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ-1: "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles"; MIE APQ-2: "Almacenamiento de óxido de etileno "; MIE APQ-3: "Almacenamiento de cloro"; MIE APQ-4: "Almacenamiento de amoníaco anhidro"; MIE APQ-5: "Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos licuados y disueltos a presión"; MIE APQ-6: "Almacenamiento de líquidos corrosivos"; y MIE APQ-7: "Almacenamiento de líquidos tóxicos".

Corrección de errores, APQ - Del Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones Técnicas

complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7. Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero de 2010, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 "almacenamiento de peróxidos orgánicos".

Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero de 2010, Artículo 9 del Real Decreto por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 "Almacenamiento de peróxidos orgánicos", de modificación de la ITC MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre de 2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

#### CARPINTERÍA

REAL DECRETO 2699/1985 DEL M<sup>º</sup> DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. Perfiles extruidos de aluminio y sus aleaciones.

Especificaciones técnicas de obligado cumplimiento para su homologación como trámite preceptivo para su venta, importación o instalación en territorio nacional.

#### CARRETERAS

REAL DECRETO 1812/94, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (PG- 3/75). Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976. Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos (PCCH- 64). Orden Ministerial de 9 de abril de 1964.

ORDEN DEL M<sup>º</sup>. DE OBRAS PUBLICAS. Instrucción de carreteras 5.1-IC "Drenaje". ORDEN DEL M<sup>º</sup>. DE FOMENTO. Instrucción de carreteras 3.1-IC "Trazado".

ORDEN FOM/3459/2003 DEL M<sup>º</sup>. DE FOMENTO. Instrucción de carreteras 6.3-IC "Rehabilitación de firmes".

ORDEN FOM/3460/2003 DEL M<sup>º</sup>. DE FOMENTO. Instrucción de carreteras 6.1-IC "Secciones de firme".

#### CEMENTOS Y HORMIGONES

Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

Real decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

#### CONTRATOS CON LA ADMINISTRACIÓN



REAL DECRETO LEGISLATIVO 3/2011, de 14 de noviembre, POR EL QUE SE APRUEBA EL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO

REAL DECRETO 817/2009, de 8 de mayo, POR EL QUE SE DESARROLLA PARCIALMENTE LA LEY 30/2007, de 30 de octubre, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO

Directiva n.º 86/106/CEE y Mercado CE de Productos de Construcción (BOE nº36 de 11.02.2004).

## EDIFICACIÓN

Código Técnico de la Edificación (CTE).

Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas.

## ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

REAL DECRETO 2819/1998, DEL Mº DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. Regula las actividades de transporte y distribución de energía eléctrica.

ORDEN DEL Mº DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. Instrucciones Técnicas Complementarias MIERAT, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

ITC-MIE-RAT 01 "Terminología".

ITC-MIE-RAT 02 "Normas de obligado cumplimiento y hojas interpretativas".

ITC-MIE-RAT 03 "Homologación en materiales y aparatos para instalaciones de Alta Tensión".

ITC-MIE-RAT 04 "Tensiones nominales".

ITC-MIE-RAT 05 "Circuitos eléctricos". ITC-MIE-RAT 06 "Aparatos de maniobra de circuitos".

ITC-MIE-RAT 07 "Transformadores y autotransformadores de potencia".

ITC-MIE-RAT 08 "Transformadores de medida y protección".

ITC-MIE-RAT 09 "Protecciones".

ITC-MIE-RAT 10 "Cuadros y puertas de control".

ITC-MIE-RAT 11 "Instalaciones de acumuladores".

ITC-MIE-RAT 12 "Aislamiento".

ITC-MIE-RAT 13 "Instalaciones de puesta a tierra".

ITC-MIE-RAT 14 "Instalaciones eléctricas de interior".

ITC-MIE-RAT 15 "Instalaciones eléctricas de exterior".

ITC-MIE-RAT 16 "Instalaciones bajo envoltente metálica hasta 75,5 KV: Conjuntos Prefabricados"



ITC-MIE-RAT 17 “Instalaciones bajo envolvente aislante hasta 36 KV: Conjuntos Prefabricados”.

ITC-MIE-RAT 18 “Instalaciones bajo envolvente metálica hasta 75,5 KV o superiores, aisladas con hexafluoruro de azufre (SF6)”.

ITC-MIE-RAT 19 “Instalaciones privadas conectadas a redes de servicio público”.

ITC-MIE-RAT 20 “Anteproyectos y proyectos”.

DECRETO 223/2008, DEL Mº DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO.

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas aéreas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, ITC-LAT 01 a 09.

REAL DECRETO 842/2002, DEL Mº DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

Reglamento electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias ITC - BT01 a BT51. Establece condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión.

NOTA. Las antiguas ITC están derogadas, quedando solo como criterios técnicos aplicables en las inspecciones para las instalaciones que fueron aprobadas con el antiguo reglamento. Anulado inciso 4.2.c.2 de la ITC BT-03.

REAL DECRETO 1890/2008, DEL Mº DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA07.

REAL DECRETO 7/1988, DEL Mº DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. Exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de Tensión.

De aplicación al material destinado a utilizarse con una tensión nominal entre 50 y 1000 voltios en corriente alterna y entre 75 y 1500 en corriente continua según la Directiva del Consejo 73/23/CEE.

Excluye el destinado a utilizarse en atmósfera explosiva, uso médico, enchufes y clavijas (de uso doméstico), contadores, dispositivos de alimentación de cercas, perturbaciones radioeléctricas, partes eléctricas de ascensores y montacargas y el destinado a utilizarse en buques, aeronaves y ferrocarriles que se ajuste a los dispositivos de seguridad establecidos por Organismos Internacionales de la CE.

ORDEN DEL Mº DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. Se desarrolla y complementa el Real Decreto 7/1988 de 8 ene. de 1988, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico.

El anexo I relaciona las normas españolas que cumplen las exigencias de seguridad de la CE. Este anexo se va actualizando periódicamente mediante resolución (7ª revisión).

REAL DECRETO 284/1999, DEL Mº DE LA PRESIDENCIA. Etiquetado energético de las lámparas de uso doméstico. Incorpora la Directiva 98/11/CE de 27 de enero y afecta a las de filamento y fluorescentes, incluso cuando se comercialicen para uso no doméstico REAL DECRETO 838/2002, DEL Mº DE LA PRESIDENCIA. Requisitos de eficacia energética de los balastos de lámparas fluorescentes. Están excluidos los integrados en lámparas, los que han de instalarse en muebles y los destinados a la exportación fuera de la C.E.

## FORJADOS

Código Estructural. Anejo 19. Capítulo 9

Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.

Obliga a los fabricantes de sistemas de forjados o estructuras para pisos y cubiertas que pretendan industrializarlos para su empleo en edificación, a obtener autorización del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Normas THM-3. Del Instituto Eduardo Torroja. Instrucción EM-62 de estructuras de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

## INSTALACIONES AUDIOVISUALES Y TELECOMUNICACIONES

LEY 32/2003 DE LA JEFATURA DE ESTADO. Ley General de Telecomunicaciones.

REAL DECRETO-LEY 1/1998 DE LA JEFATURA DEL ESTADO. Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso de los servicios de comunicación. REAL DECRETO 401/2003 DEL MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicación.

REAL DECRETO 2066/1996, DEL Mº DE FOMENTO. Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Telecomunicaciones por Cable.

## INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

REAL DECRETO 1027/2007 DEL Mº DE LA PRESIDENCIA. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Establece las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios, destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas.

Nota- Entró en vigor el 29-Feb.-08, excepto para los edificios en construcción o con licencia solicitada, que se podrán ejecutar conforme a la normativa anterior.

## MEDIO AMBIENTE

LEY 26/2007 DE LA JEFATURA DEL ESTADO. Ley de Responsabilidad Medioambiental.

REAL DECRETO 2090/2008, DEL Mº DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO.

Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental.

REAL DECRETO 509/2007 DEL Mº DE MEDIO AMBIENTE. Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002 de prevención y control integrado de la contaminación.

LEY 34/2007, DE LA JEFATURA DEL ESTADO. Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera.

## PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

REAL DECRETO 1630/1992 DEL Mº DE RELACIONES CON LAS CORTES Y DE LA SECRETARÍA DE GOBIERNO. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE

REAL DECRETO 1801/2003 DEL Mº DE LA PRESIDENCIA. Seguridad General de los Productos. Incorpora la Directiva 2001/95/CEE, de 3/12/01.

Para los productos que dispongan de normativa específica, solo será de aplicación supletoria.

ORDEN CTE/2276/2002 DEL Mº DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Establece la entrada en vigor del mercado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al D.I.T.E. Establece como organismos autorizados para su concesión al IETcc y al ITeC. Relaciona las guías del DITE aprobadas, incluyendo las ya existentes:

- Nº 1. Anclajes metálicos y químicos para uso en hormigón.
- Nº 2. Acristalamiento con sellante estructural y perfiles rotura de puente térmico.
- Nº 3. Kits de tabiquería interior.
- Nº 4. Sistemas y kits compuestos para aislamiento térmico exterior con revoco.
- Nº 5. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida.
- Nº.6. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente.
- Nº 7. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera y de troncos.
- Nº 8. Escaleras prefabricadas.
- Nº 9. Encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o de hormigón.
- Nº 10. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante.
- Nº 11. Vigas y pilares compuestos a base de madera.
- Nº 12. Kits de construcción de edificios pref. de estructuras de madera y de troncos.
- Nº 13. Kits de postensado para el pretensado de estructuras.
- Nº 14. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco.
- Nº 15. Conectores y placas dentadas, clavadas y resistentes a esfuerzos cortantes.
- Nº 16. Paneles compuestos ligeros autoportantes.
- Nº 17. Kits de elementos prefabricados para aislamiento térmico ext. en muros.
- Nº 18. Productos de protección contra el fuego.
- Nº 19. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas.
- Nº 20. Anclajes de plástico para fijación múltiple en elementos de hormigón y obra de fábrica para aplicaciones no estructurales.

Nº 21. Kits de construcción de almacenes frigoríficos.

Nº 22. Kits de revest. imperme. para suelos y/o paredes de piezas húmedas.

Nº 23. Unidades prefabricadas de construcción de edificios.

Nº 24. Kits de construcción de edificios prefab. de estructura de hormigón.

Nº 25. Kits de construcción de edificios prefab. de estructura metálica.

Nº 26. Productos cortafuego y de sellado contra el fuego.

Nº 27. Kits de protección contra caída de rocas.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para perfiles y chapas de acero laminado en caliente para aplicaciones estructurales.

RESOLUCIÓN DEL Mº DE FOMENTO. 26 MAY. 05. Reconocimiento de la marca AENOR para determinados perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para su utilización en estructuras metálicas en obras de carreteras.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para perfiles huecos de acero.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para productos de cemento reforzado con fibras.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para áridos para hormigones y morteros.

ORDEN DEL Mº. DE FOMENTO. 3 FEB. 97. Homologación para baldosas cerámicas.  
ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para productos prefabricados derivados del cemento.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para materiales cerámicos de arcilla cocida utilizados en construcción.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para yesos escayolas y productos afines.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para productos bituminosos.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para aislantes térmicos.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para ventanas y sus componentes.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para extruidos de aleaciones de aluminio.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL Mº. DE VIVIENDA. Homologación para unidades de vidrio aislante.

ORDEN DEL Mº. DE FOMENTO. 4 MAR. 97. Homologación para cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro bobinas.

ORDEN DEL Mº. DE FOMENTO. 12 MAR. 97. Homologación para luminarias.

ORDEN DEL M<sup>o</sup>. DE FOMENTO. 12 MAR. 97. Homologación para equipos asociados para lámparas.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL M<sup>o</sup>. DE VIVIENDA. Homologación del certificado de conformidad para soportes de alumbrado. Columnas y báculos conforme R.D. 2642/1985 de 18 de diciembre.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL M<sup>o</sup>. DE VIVIENDA. Homologación para grifería sanitaria y valvulería.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL M<sup>o</sup>. DE VIVIENDA. Homologación para aparatos sanitarios cerámicos.

ORDEN VIV/2785/2004 DEL M<sup>o</sup>. DE VIVIENDA. Homologación para pinturas y barnices.

REAL DECRETO 1890/2000 DEL MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicaciones.

#### PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

REAL DECRETO 312/2005, DEL M<sup>o</sup> DE LA PRESIDENCIA. Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

REAL DECRETO 1942/1993, DEL M<sup>o</sup> DE INDUSTRIA Y ENERGÍA.

Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

PROYECTOS Y DIRECCIONES DE OBRA DECRETO 462/1971, DEL M<sup>o</sup> DE LA VIVIENDA. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.

Establece la obligación de hacer constar expresamente las características que deben reunir los proyectos de obras de edificación de cualquier tipo, así como la obligación de los Órganos encargados de su visado de constatarlo; la obligatoriedad del Libro de Ordenes y Asistencias en toda obra de edificación, y de la expedición del certificado final de obra para la ocupación de cualquier inmueble de promoción privada. Regula la intervención de Colegios profesionales y Oficinas de supervisión de proyectos.

ORDEN DEL M<sup>o</sup> DE LA VIVIENDA. 9 JUN. 71. Normas sobre el Libro de Órdenes y Asistencias en obras de edificación. Determina su formato y características, así como su facilitación y diligenciación por el Colegio Oficial de Arquitectos que haya extendido el visado del proyecto técnico correspondiente. Regula los trámites de cumplimentación y gestión rellenados por el Arquitecto Director y el Arquitecto Técnico o Aparejador de las obras. La modificación señala que las normas de la Orden son de aplicación únicamente a los proyectos cuya redacción sea competencia de Arquitectos Superiores.

ORDEN DEL M<sup>o</sup> DE LA VIVIENDA. 28 ENE. 72. Certificado final de Dirección de obras. Modelo normalizado UNE-A4 de los Certificados finales de Dirección de obra, estableciendo también que se recabará en primer lugar el visado preceptivo del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos y posteriormente el del Colegio de Arquitectos.

ORDEN DEL M<sup>o</sup> DE LA VIVIENDA. 4 JUN. 73. Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

DECRETO 265/1971, DEL Mº DE LA VIVIENDA. Arquitectos Técnicos. Facultades y competencias.

LEY 12/1986, DE LA JEFATURA DEL ESTADO. Atribuciones profesionales de Arquitectos e Ingenieros Técnicos.

#### SEGURIDAD Y SALUD

LEY 31/ 1995 DE LA JEFATURA DEL ESTADO. Ley de prevención de riesgos laborales.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

R. DECRETO 393/2007 DEL Mº DEL INTERIOR. Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

REAL DECRETO 485/1997 DEL Mº. DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Normas sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.

REAL DECRETO 486/1997 DEL Mº. DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

REAL DECRETO 487/1997 DEL Mº. DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.

REAL DECRETO 1311/2005 DEL Mº. DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Protección de los trabajadores frente a vibraciones.

REAL DECRETO 488/1997 DEL Mº. DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Trabajos con equipos que incluyen pantallas de visualización.

REAL DECRETO 614/2001, DEL Mº DE LA PRESIDENCIA. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

REAL DECRETO 286/2006, DEL Mº DE LA PRESIDENCIA. Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

REAL DECRETO 212/2002, DEL Mº DE LA PRESIDENCIA. Regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

REAL DECRETO 1644/2008, DEL Mº DE LA PRESIDENCIA. Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

REAL DECRETO 773/1997, DEL Mº. DE LA PRESIDENCIA. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

REAL DECRETO 1215/1997, DEL Mº. DE LA PRESIDENCIA. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

#### URBANISMO Y SERVIDUMBRES

R. DECRETO-LEGISLATIVO 2/2008, DEL Mº DE VIVIENDA. Texto refundido de Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana. Texto refundido.

DECRETO 2661/1967, DEL Mº DE AGRICULTURA. Arboles.

LEY 3/1976, DE LA JEFATURA DEL ESTADO. Radiodifusión y telecomunicación. Expropiación forzosa e imposición de servidumbres de paso de líneas, cables y haces hertzianos para servicios de sonidos e imágenes del Estado.

#### VIDRIO

REAL DECRETO 168/1988, DEL Mº DE RELACIONES CON LAS CORTES Y DE SECRETARÍA DEL GOBIERNO. Se establecen determinadas condiciones técnicas del vidrio-cristal. Adapta a la legislación española la Directiva 69/493/CEE.

#### NORMATIVA AUTONÓMICA

##### ACCESIBILIDAD

LEY 20 /1997 DE LA PRESIDENCIA DEL GOBIERNO. Ley para la Promoción de la Accesibilidad.

DECRETO 68/2000 DEL DPTº. DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE. Normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación.

Desarrollan la Ley para la Promoción de la Accesibilidad en:

Anejo I.- Parámetros antropométricos.

Anejo II.- Accesibilidad en el entorno urbano.

Anejo III.- Accesibilidad en los edificios.

Anejo IV.- Accesibilidad en la comunicación.

Anejo V.- Obras de reforma, ampliación o modificación en las urbanizaciones y edificaciones.

DECRETO 126/2001 DE LOS DPTSº. DE O.T.U.M.A. Y DE TRANS. Y O. PUBLICAS. Normas Técnicas sobre Condiciones de Accesibilidad en el Transporte.

#### APARATOS ELEVADORES

ORDEN DEL DPTº. DE INDUSTRIA Y COMERCIO. 9 MAR. 87. Ascensores. Puertas de cabina y emergencias.

#### APARATOS A PRESIÓN

RESOLUCIÓN DE LA DIREC. ADMON. DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS.

Aplicación en la Comunidad Autónoma de la Orden de 10 de marzo de 1998 del Mº. de Industria y Energía por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre extintores de incendios.

#### CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

ORDEN DEL DPTº. DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO. 22 JUL. 08. Se dictan normas en relación con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

ORDEN DEL DPTº. DE INDUSTRIA, AGRICULTURA Y PESCA. 18 DIC. 96. Condiciones que han de cumplir las tuberías de materiales plásticos para ser utilizadas en las instalaciones de calefacción y agua sanitaria, fría y caliente.

#### CARRETERAS

LEY 2/1989 DEL PARLAMENTO VASCO. Ley Reguladora del Plan General de Carreteras del País Vasco.

DECRETO 250/1999 DEL DPTº. ORDENACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE Y DEL DPTº DE TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS. 2º Plan General de Carreteras del País Vasco correspondiente al periodo 1999- 2010.

#### CONTROL DE CALIDAD

DECRETO 238/96 DEL DPTº. DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE. Control de calidad en la construcción. Regula el procedimiento de control de calidad en la ejecución de obras de la edificación y urbanización. Obligatorio en obras de más de 50.000.000 pts de Ejecución material.

#### ELECTRICIDAD

DECRETO 282/2002 DEL DPTº. DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO. Procedimientos de autorización administrativa para la construcción, modificación, explotación, transmisión y cierre de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica, así como las acometidas, líneas directas e instalación de conexión de consumidores.

RESOLUCIÓN DE LA DIREC. DE ADMON. DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS. 30 MAY. 96.

Instrucciones para la interpretación de la ITC M.I.-B.T. -024, apartado 2, relativa a instalaciones en cuartos de baño o aseo.

DECRETO 1/98 DEL DPTº. DE INDUSTRIA, AGRICULTURA Y PESCA. Procedimiento de tramitación y documentación necesaria para la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de baja tensión y liberalización de determinadas instalaciones.

ORDEN DEL DPTº. DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO. 3 MAR. 03. Se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión sin proyecto ni certificado final de obra.



ORDEN DEL DPTº. DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO. 11 OCT. 04, R. 28 FEB. 05. Se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran proyecto para su legalización.

#### MEDIO AMBIENTE

LEY 3/1998 DEL PARLAMENTO VASCO. Ley General de Protección del Medio Ambiente.

LEY 1/2005 DE PRESIDENCIA DEL GOBIERNO. Ley para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.

#### PROYECTOS

LEY 18 /1997 DE LA PRESIDENCIA DEL GOBIERNO. Ley de Ejercicio de profesiones tituladas y de colegios y consejos profesionales.

#### RESIDUOS

DECRETO 423/1994, DEL DPTº. DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE. Gestión de residuos inertes e inertizados.

#### SEGURIDAD Y SALUD

RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. 19 DIC. 97. Registro y publicación del Acuerdo Interprofesional en Materia de Salud y Prevención de Riesgos Laborales en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

DECRETO 142/2008 DEL DTº DE JUSTICIA, EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL. Crea en Euskadi el Registro de Empresas Acreditadas en el Sector de la Construcción y se regula su funcionamiento.

ORDEN DEL DTº DE JUSTICIA, EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL. 12 JUN. 07. Procedimiento para la presentación y tramitación telemática de documentación de carácter laboral relativa a las comunicaciones de aviso previo de obra, apertura de centro de trabajo o reanudación de actividad, modalidad de organización preventiva y exención de auditoria del sistema de prevención.

#### TELECOMUNICACIONES

DECRETO 183/1993, DEL DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE. Dotación de Infraestructura de telecomunicaciones en el Interior de edificios.

#### URBANISMO

LEY 2/2006, DEL PARLAMENTO VASCO. Ley de Suelo y Urbanismo.

DECRETO 105/2008, DEL DPT. DE VIVIENDA Y ASUNTOS SOCIALES. Medidas urgentes en desarrollo de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo.

LEY 4/1990, DEL PARLAMENTO VASCO. Ley de Ordenación del Territorio del País Vasco.

DECRETO 28/1997 DEL DPTº. DE ORD. DEL TERRITORIO, VIVIENDA Y M. AMBIENTE. Aprobación definitiva de las Directrices de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

DECRETO 157/2008, DEL DPTº. DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACION DEL TERRITORIO. Comisión de Ordenación del Territorio del País Vasco. En consecuencia, para las características

técnicas de los materiales, piezas y equipos que componen las instalaciones, se estará a lo dispuesto en los documentos técnicos de ETS.

En caso de no existir norma española aplicable, se podrán aplicar las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indican en los artículos de este pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

## 4.GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

### 4.1 DEFINICIÓN

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

### 4.2 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, la Propiedad tiene establecido un Sistema de Garantía de Calidad cuyos requisitos, junto con los contenidos en el presente Pliego General de Condiciones y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

## 4.3 PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad. La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad comprenderá, como mínimo, la descripción de los conceptos mostrados a continuación.

### 4.3.1 ORGANIZACIÓN

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

### 4.3.2 PROCEDIMIENTOS, INSTRUCCIONES Y PLANOS

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucción de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

### 4.3.3 CONTROL DE MATERIALES Y SERVICIOS COMPRADOS

El Contratista presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo, una relación de tres posibles suministradores debidamente documentada, con el fin de que la Dirección elija el que estime más adecuado.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de la Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

#### 4.3.4 MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

#### 4.3.5 PROCESOS ESPECIALES

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones.

El Plan definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

#### 4.3.6 INSPECCIÓN DE OBRA POR PARTE DEL CONTRATISTA

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridas en el presente Pliego y en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

El Programa de Garantía de Calidad deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

#### 4.3.7 GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse de que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra, estando siempre una copia a su disposición en cualquier momento de la obra.

### 4.5 PLANES DE CONTROL DE CALIDAD Y PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad (P.C.C.) para cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase. La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad serán, entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Colocación de tubos en zanjas.
- Rellenos y compactaciones.
- Construcción de Pozos de Registro.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte de hormigón.

- Estructuras metálicas, tratamientos previos, revisión y retoques tras el transporte, características y control de acabados.

El Plan de Control de Calidad, incluirá como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.), documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

#### 4.6 ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

Por consiguiente, serán también de cuenta del Contratista, tanto los ensayos y pruebas que éste realice como parte de su propio control de calidad (control de producción, control interno o autocontrol), como los establecidos por la Administración para el control de calidad de "recepción" y que están definidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto. Tal es el caso, por ejemplo, del hormigón armado y en masa. Por ser de aplicación la instrucción EHE-08, es preceptivo el control de calidad en ella definido, y, de acuerdo con lo que se prescribe en el presente epígrafe, su costo es de cuenta del Contratista y se entiende incluido en el precio del hormigón.

## 4.7 NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que, en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados siempre por petición escrita del Directo de Obra serán de cuenta del Contratista hasta un importe del 1% del presupuesto de obra.

En el caso de que se supere el importe del 1% la Administración abonará el exceso si tras el ensayo adicional del suministro, material o unidad de obra ésta cumple con los requisitos de calidad. En caso de que el material no cumpla con los requisitos será el Contratista quién haga frente al pago del ensayo.

## 4.8 INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de la obra y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios o de homologación, será por cuenta del Consorcio si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

El Contratista abonará el coste de los ensayos en los siguientes casos:

- a. Como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- b. Se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

## 5.OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA RELATIVAS AL CONTROL AMBIENTAL DE LAS OBRAS

En lo relativo al control ambiental de las obras, el contratista estará en la obligación de cumplir con los requisitos legales derivados de la legislación ambiental vigente en aquellos puntos que afecten a la gestión de la obra. En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán:

- Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg)
- Disponer de Documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados.
- Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados.
- No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 6 meses; etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene (conforme al anexo del R.D. 952/1997) e indicar la naturaleza de los riesgos que presentan los residuos mediante los pictogramas (del R.D. 952/1997)
- Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación (según R.D. 952/1997), origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte; cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor.
- Conservar todos los documentos relacionados con la gestión durante un período de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos. En cuanto a los requisitos legales relativos a la legislación de aguas, el contratista deberá disponer de la correspondiente autorización del vertido en el caso de que se realice algún vertido al medio natural (ríos, arroyos, charcas, mar, o sobre el terreno) y evidenciar el cumplimiento de los requisitos recogidos en la autorización de vertido (instalaciones de depuración, parámetros reguladores, periodicidad de los muestreos, ...)
- En caso de que se lleven a cabo actuaciones en la "zona de policía" (ocupación de terrenos) el contratista deberá disponer de la correspondiente autorización (autoridad hidráulica correspondiente, costas) y respetar los condicionantes requeridos en dicha autorización.
- En el caso de que se realicen captaciones de agua (ríos, arroyos, charcas, mar) el contratista dispondrá de la correspondiente autorización para realizar la captación y respetará los condicionantes requeridos en la autorización
- En el caso de que se realicen captaciones de aguas subterráneas el contratista dispondrá de la correspondiente autorización (para captaciones de más de 7.000 m<sup>3</sup>/año) o bien comunicará a la administración competente tal captación (para captaciones de menos de 7.000 m<sup>3</sup>/año)
- En el caso de que se realice algún vertido a un colector el contratista dispondrá de la correspondiente autorización por parte del organismo gestor de dicho colector y cumplirá los requisitos recogidos en la autorización.

En cuanto a los requisitos legales derivados de la legislación de ruidos vigente, el Contratista deberá cumplir con los límites diurnos y nocturnos de inmisión y/o emisión de ruidos en el ambiente exterior de las obras que marquen las ordenanzas municipales.

En lo referente a los requisitos relativos a la contaminación atmosférica el Contratista deberá tener al día las correspondientes ITV's en los plazos establecidos para aquellos vehículos que prestan su servicio en obra, circulan por la vía pública y sobrepasan los 25 Km/h.

Los requisitos legales a cumplir por el Contratista en lo referente al aceite de los vehículos serán los siguientes: en el caso de que se almacene aceite usado en la obra, los envases y sus cierres serán los adecuados para el almacenamiento de dicho aceite; los recipientes, o envases que contengan aceites usados, estarán etiquetados de forma clara y legible, y en la etiqueta figurará el código de identificación del aceite usado (R.D. 952/1997), nombre, dirección y teléfono del titular, fecha del envasado final, y la naturaleza de los riesgos mediante pictogramas (del R.D. 952/1997) y de la forma exigida en el mismo; el Contratista deberá disponer del documento acreditativo de la entrega de aceite realizada a un recogedor autorizado (documento tipo A ó B, en función de las cantidades generadas; aparte, y dado que los aceites son residuos peligrosos, deberá cumplir los requisitos relativos a residuos peligrosos (disponer de autorización de productor o pequeño productor, llevar un registro referente a la generación de residuos peligrosos, no almacenar aceite más de 6 meses, etc...).

En cuanto a los requisitos legales a cumplir por el Contratista relativos a los residuos inertes (se considera Productor de residuos inertes a toda aquella persona física o jurídica, titular de la actividad que genera residuos sólidos que una vez depositados en vertedero no experimenten transformaciones físicoquímicas o biológicas significativas y no son considerados residuos tóxicos y peligrosos), el Contratista deberá disponer de un compromiso documental de aceptación (documento de aceptación) por parte del titular de vertedero al que van destinados los residuos en el caso de que se prevea el envío de residuos inertes a vertedero; el Contratista deberá remitir al órgano ambiental del Gobierno Vasco copia del documento de aceptación indicado en el punto anterior; los vehículos utilizados para realizar el transporte de residuos inertes deberán estar inscritos en el registro que el Departamento de Medio Ambiente mantiene al efecto; en el caso de que se lleven a cabo rellenos (alteración morfológica de una zona mediante el vertido y la explanación de determinados residuos de construcción de carácter inerte con un volumen superior a los 5.000 m<sup>3</sup>) el Contratista dispondrá de la correspondiente autorización administrativa; en el caso de que se lleven a cabo rellenos, estos se realizarán únicamente con: tierras procedentes de excavaciones, desmontes, movimientos de tierras, etc., rocas procedentes de los anteriores, o áridos.

En cuanto a los requisitos legales relativos a los residuos sólidos urbanos, el Contratista se asegurará de que se depositan los residuos asimilables a urbanos en vertederos habilitados para ello, o bien de que se entregan al Ayuntamiento en las condiciones que determinen las correspondientes Ordenanzas Municipales.

En cuanto a los requisitos legales relativos a los suelos contaminados, se tendrá tener en cuenta la Ley Autonómica del País Vasco 1/2005, Para la Prevención y Corrección de la Contaminación, que en su artículo 10 "Obligación de Informar" dice lo siguiente: "La detección de indicios de contaminación de un suelo cuando se lleven a cabo operaciones de excavación o movimiento de tierras obligará al responsable directo de tales actuaciones a informar de tal extremo al ayuntamiento correspondiente y al Órgano Ambiental de la Comunidad Autónoma,



con el objeto de que éste defina las medidas a adoptar, de conformidad, en su caso, con el apartado sexto del artículo 17”.

La figura de “responsable directo” recae sobre la Dirección de obra. A parte de los requisitos legales detallados anteriormente, el Contratista estará en la obligación de cumplir con todos aquellos requisitos ambientales derivados del proyecto ya sean medidas preventivas o correctoras, así como con todas aquellas medidas detalladas en el Plan de vigilancia ambiental de la obra (sistemas de limpieza de ruedas y vehículos previos a su salida de la obra principal, sistemas de limpieza de las calles en las zonas de obra en las que no se puede realizar la limpieza de ruedas y vehículos, etc.).

## CAPÍTULO II: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### 1.ORIGEN DE LOS MATERIALES

#### 1.1 MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que, de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por la Administración.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

#### 1.2 MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA ADMINISTRACIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los restantes documentos contractuales indicarán la clase y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Administración, así como las condiciones de dicho suministro.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga el Consorcio, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

#### 1.3 MATERIAL DE PRÉSTAMO PARA RELLENO

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Propiedad podrá proporcionar a los concursantes o contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

En lo que respecta al transporte a obra el precio de la unidad de obra incluye el transporte del material de cualquier procedencia y cualquiera que sea la distancia a su punto de empleo en obra.

## 2. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo II y ser aprobados por la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Obra será considerado como defectuoso, o, incluso, rechazable.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir las que estén vigentes 30 días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por la Dirección de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos no ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa a la Dirección de Obra.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar, posteriormente, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los

resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo protegidos que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el Control de Calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

### 3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS Y TERRAPLENES

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelo o materiales locales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.

#### 3.2 ORIGEN DE LOS MATERIALES

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra.

#### 3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes: Suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados y tierra vegetal, de acuerdo con las siguientes características:

- Suelos inadecuados:

Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

- Suelos tolerables:

No contendrán más de un 25% en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de 15 cm.

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL(0,6LL-9)).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a 1.450 Kg/dm<sup>3</sup>.

El índice C.B.R. será superior a 3.

El contenido de materia orgánica sea inferior al 2%.

- Suelos adecuados:

Carecerán de elementos de tamaño superior a 10 cm y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35% en peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL 40). La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a 1.750 Kg/dm<sup>3</sup>.

El índice C.B.R. será superior a 5 y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al 2.

El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

- Suelos seleccionados:

Carecerán de elementos de tamaño superior a 8 cm y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor de diez (IP < 10).

El índice C.B.R. será superior a 10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

- Tierra vegetal:

Será de textura ligera o media, con un pH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

- Cimiento:

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3), en carreteras, e igual o superior a cinco (CBR > 5) en rellenos ferroviarios.

- Núcleo:

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3), en carreteras, e igual o superior a cinco (CBR > 5) en rellenos ferroviarios.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor esta desaconsejada y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

### 3.4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo 2.3.3. del presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 1.000 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

## 4.MATERIAL A COLOCAR EN RELLENO DE ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS

### 4.1 MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN

#### 4.1.1 DEFINICIÓN

Se definen como tales aquellos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, pozos y cimientos en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de prescripciones Técnicas Particulares.

#### 4.1.2 CARACTERÍSTICAS

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a los suelos adecuados del artículo 2.3. del presente Pliego.

### 4.2 MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN

#### 4.2.1 DEFINICIÓN

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso de selección reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, pozos y cimientos en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos materiales deberán reunir como mínimo las características correspondientes a los suelos adecuados del artículo 2.3. del presente Pliego.

## 4.3 MATERIAL DE PRÉSTAMO O CANTERA

### 4.3.1 DEFINICIÓN

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas, pozos yacimientos que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación.

### 4.3.2 CARACTERÍSTICAS

El material de préstamo o cantera deberá reunir como mínimo las características exigidas para el material seleccionado de la excavación las cuales quedan reflejadas en el presente Pliego.

### 4.3.3 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 500 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

El Contratista comprobará que el tamaño máximo y granulometría se ajustan a lo referido en este Pliego mediante la realización de los ensayos correspondientes, efectuados con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de lugar de suministro.
- Cada 200 ml de zanja.
- Cada 500 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

## 5. MATERIAL GRANULAR PARA APOYO Y RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS ENTERRADAS

### 5.1. DEFINICIÓN

Se define como material para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña".

Se define como material para recubrimiento de tuberías el que se coloca envolviendo al tubo hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de aquél.

## 5.2. CARACTERÍSTICAS

El material granular para apoyo y recubrimiento de tuberías enterradas consistirá en un árido procedente de machaqueo, duro, limpio y químicamente estable. Su granulometría se ajustará a los usos y tamaños máximos de partícula señalados en el cuadro siguiente en función de los distintos diámetros de las tuberías.

## 5.3. CLASIFICACIÓN

DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIA (mm.)	TAMAÑO MÁXIMO DE PARTICULA (mm.)	MATERIA GRANULAR A EMPLEAR
150	10 -14	Arido de 10 ó 14 mm. ó Granulometria 14-5 mm.
200 < D < 300	20	Arido de 10, 14 ó 20 mm. ó Granulometria 14-5 ó 20-5 mm.
300 < D < 500	20	Arido de 14 ó 20 mm. ó Granulometria 14-5 ó 20-5 mm.
500 < D	40	Arido de 14, 20 ó 40 mm. ó Granulometria 15-5, ó 40-55 mm.

En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.

El material granular para apoyo y recubrimiento de tuberías no contendrá más de 0,3 por ciento de sulfatos, expresados como trióxido de azufre.

## 5.4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista comprobará que el tamaño máximo y granulometría, según NLT150, se ajustan a lo especificado en el presente artículo mediante la realización de los ensayos correspondientes, ejecutados como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de lugar de suministro.
- Cada 200 ml de zanaja.
- Cada 500 m<sup>3</sup> a colocar en obra.

## 6. HORMIGONES

### 6.1 ÁRIDOS PARA HORMIGONES

#### 6.1.1 CONDICIONES GENERALES

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en la Instrucción EHE-08, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en la Instrucción.

Se entiende por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquél que, por sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos se acopiarán inmediatamente, según tamaño, sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes.

En cada uno de estos la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será superior al 5%.

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo no será superior al 9% de su volumen.

La granulometría de los áridos para los distintos hormigones se ajustará a los usos definidos. Para áridos con tamaño máximo diferente se obtendrá el huso granulométrico mediante interpolación.

Se comprobará mediante ensayos previos que los áridos se ajustan a la curva exigida, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se realizarán por el Contratista bajo la supervisión de la Dirección de Obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con la NTL-150.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en la Instrucción EHE-08 y en sus comentarios. Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en la EHE-08 y sus comentarios en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales, reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustarán a lo indicado la EHE08 y sus comentarios. Para todos los hormigones se podrán emplear áridos procedentes de piedra caliza machacada y clasificada o áridos procedentes de graveras de río, limpios y clasificados.

En los revestimientos que queden a la vista, sólo se admitirán áridos debidamente lavados y clasificados, con tamaño máximo 20 mm.

#### 6.1.2 ARENA



#### 6.1.2.1 Definición

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

#### 6.1.2.2 Clasificación

Las arenas se clasificarán en: - arena gruesa: de 5 a 1,25 mm - arena fina: de 1,25 a 0 mm La proporción de la mezcla de estas arenas la fijará la Dirección de Obra.

#### 6.1.2.3 Características

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a 2,4. La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del 15% en peso.

Como partícula alargada se define aquella cuya dimensión máxima es mayor que 5 veces a la mínima.

En determinados casos autorizados por la Dirección de Obra, podrá utilizarse un solo tipo de arena que cumpla las siguientes características: el 60% en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a 3 mm estará comprendido entre 0 y 1,25 mm.

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menos de 300 kp/cm<sup>2</sup>, podrán tener hasta un 8% de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definido por la Norma UNE 933- 8.2000 no podrá ser inferior a 75.

### 6.1.3 ÁRIDO GRUESO

#### 6.1.3.1 Definición

Se entiende por "grava" o "árido grueso" el árido fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

#### 6.1.3.2 Características

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

### 6.1.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones del presente Pliego.

Los materiales procedentes de la excavación no podrán utilizarse como áridos para hormigones.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.
- Al variarlas condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada 500 metros cúbicos o fracción o una vez cada 15 días:
  - Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT-150).
  - Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).
- Una vez cada 15 días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
  - Un ensayo de contenido de humedad.
- Una vez cada 2 meses:
  - Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).
- Una vez cada 6 meses.
  - Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
  - Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
  - Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
  - Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7).
  - Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
  - Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
  - Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
  - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).
  - Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.
  - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT T-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

## 6.2 CEMENTOS

### 6.2.1 DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

### 6.2.2 CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones generales exigidas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-08) y la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

### 6.2.3 TIPOS DE CEMENTO

Los cementos para los hormigones a emplear en revestimientos arquitectónicos serán de reducido calor de hidratación, preferentemente del tipo I/35 BC. La utilización de otros tipos de cemento deberá ser aceptada por la Dirección de Obra.

Queda explícitamente prohibido el empleo de cementos tipo III (de horno alto), tipo V (mixtos) y tipo VI (aluminosos) en estos hormigones.

En revestimientos no arquitectónicos podrán usarse otros cementos, previa autorización de la Dirección de Obra.

Para los hormigones proyectados que forman parte de los sostenimientos provisionales de túneles se deben emplear los tipos de cemento resistentes al agua del mar (MR).

Todos los cementos para hormigones que no sean para cimentaciones serán cementos resistentes al agua de mar, tal y como se definen en el Pliego RC-08.

Deberán cumplir la Norma UNE 80303-2:2001.

Todos los suministros de cemento deberán provenir de una única fábrica para cada tipo de cemento, siempre y cuando ésta sea capaz, a juicio de la Dirección de Obra, de mantener la uniformidad de las características del cemento suministrado durante toda la duración de la obra.

En este sentido el Contratista presentará un plan de suministro debidamente contrastado para conseguir la máxima uniformidad en las propiedades del cemento que se utilizará en la fabricación de hormigones vistos arquitectónicos, plan que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### 6.2.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel. Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerantes hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El Contratista comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del 10%.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquéllas otras, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc., que estime necesarias la Dirección de Obra, procederá ésta a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos.

Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

La Dirección de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos. En el caso de que los hormigones provengan de centrales de hormigonado estas deberán cumplir las especificaciones descritas en el presente pliego.

## 6.2.5 RECEPCIÓN

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación de la Dirección de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos documentos, serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-08) y en el presente Pliego.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres semanas.

A la entrega del suministro, ya sea expedido el cemento a granel o en sacos, se acompañará un albarán con los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la Empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación y designación del cemento.
- Restricciones de empleo en su caso.
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido.

Al albarán se acompañará una Hoja de Características del cemento suministrado en la que tendrán que figurar la naturaleza y la proporción nominal de todos los componentes, así como cualquier variación en la proporción que sobrepase en más menos cinco puntos la inicialmente prevista. Esta variación no supondrá en ningún caso un cambio del tipo de cemento

## 6.2.6 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- A la recepción de cada partida en Obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones:
  - Un ensayo de principio y fin de fraguado.
  - Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en este pliego.
  - Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en este pliego.
  
- Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estimara oportuno, los siguientes ensayos:
  - Un ensayo de finura de molido.
  - Un ensayo de peso específico real.
  - Una determinación de principio y fin de fraguado.
  - Un ensayo de expansión en autoclave.
  - Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos.
  - Un ensayo del índice de puzolanidad en caso de utilizar cementos puzolánicos.

En el caso de que los hormigones sean suministrados por planta, los cementos serán analizados previamente en la planta suministradora con la misma periodicidad y características indicadas en los párrafos anteriores. No se admitirá en obra ningún hormigón si no se dispone previamente de los ensayos fijados en este pliego para todos sus materiales (cemento, áridos, agua y aditivos).

## 6.3 AGUA

### 6.3.1 CARACTERÍSTICAS

Cumplirá lo prescrito en la instrucción EHE-08.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas son aceptables por la práctica; es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a 5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince 15.000 por millón (p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub>, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a 1.000 partes por millón (p.p.m.).

- Con cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 gr/l) equivalente a 100 partes por millón (p.p.m.) para los hormigones pretensados; a seis gramos por litro (6 gr/l.) equivalente a 6.000 partes por millón (p.p.m.) para los hormigones armados, y a 18.000 partes por millón (p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a 15 gramos por litro equivalente a 15.000 partes por millón (p.p.m.).
- Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio de la Dirección de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

### 6.3.2 EMPLEO DE AGUA CALIENTE

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40º C.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40º C, siendo preferible el precalentamiento de los áridos en este caso.

### 6.3.3 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad.

Un ensayo completo comprende:

- Un análisis de acidez (pH) (UNE 7.234).
- Un ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
- Un ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- Un ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que la Dirección de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática, con la periodicidad indicada dada la facilidad con la que las aguas de esa procedencia aumentan de salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo.

## 6.4 ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

### 6.4.1 DEFINICIÓN

Según la norma UNE 934-2:2002 aditivos son aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón, mortero o pasta antes o durante el amasado y/o durante un amasado suplementario, en una proporción no superior al 5% del peso de cemento (salvo casos especiales), producen la modificación deseada en dicho hormigón, mortero o pasta - en estado fresco y/o endurecido- de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

### 6.4.2 UTILIZACIÓN

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras.

Si, por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquélla y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

El fabricante suministrará el aditivo debidamente etiquetado según UNE EN 934-6:2002. Cuando se introduzca un nuevo aditivo se repetirán los ensayos previos definidos en el presente pliego.

### 4.4.3 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR TODOS LOS ADITIVOS QUÍMICOS

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayo de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en

cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.

- La solubilidad en el agua debe ser total cualquier que sea la concentración de producto aditivo.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante 10 horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

#### 6.4.4 CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

1. Aditivos químicos.
2. Productos de adición minerales: Puzolánicos o inertes.

Los aditivos químicos son productos que, en muy pequeña proporción ponderal respecto de la dosificación del cemento, se adicionan a la mezcla del mortero y hormigón en el momento del amasado, y a su vez se clasifican en:

##### A. Aireantes

Los aireantes son aditivos cuya función es estabilizar el aire ocluido en la masa del hormigón o mortero fresco, durante su fabricación y puesta en obra, produciendo gran cantidad de burbujas de tamaño microscópico homogéneamente distribuidas en toda la masa.

La finalidad principal del empleo de aireantes es aumentar la durabilidad del hormigón contra los efectos del hielo y deshielo, y por otra parte aumentar la plasticidad y trabajabilidad del hormigón fresco y reducir su tendencia a la segregación.

Los productos comerciales aireantes pueden proceder de: sales de resina de madera, detergentes sintéticos (fracciones del petróleo), lignosulfanatos (pulpa de papel), sales derivadas de los ácidos del petróleo, sales de materiales proteínicos, ácidos grasos y resinosos o sus sales, sales orgánicas de los ácidos alquil-sulfónicos.

Además de las condiciones generales para los aditivos especificados en los aireantes, cumplirán las siguientes condiciones:

- a. No se admitirá el empleo de aireantes a base de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.



- b. No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al 5% aún en el caso de errores de hasta un 25% en la dosis de aireante.
- c. Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de 50 a 250 micras.
- d. El pH del producto aireante no será inferior a 7 ni superior a 10.
- e. Los aireantes no modificarán el fraguado del hormigón o mortero.
- f. A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los 28 días, en más de 4% por cada 1% de aumento de aire ocluido, medido con el aparato de presión neumática.
- g. No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma, por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

#### B. Plastificantes, puros o de efecto combinado con A,C o D

Se denomina plastificantes los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento-agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado hipotenso-activa en las superficies donde está absorbida, y, por otro lado, es hidrófila, lo que facilita el mojado de los granos. La primera parte de la molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en 2.11.3., cumplirán las siguientes:

- a. Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- b. El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento y de los áridos incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
- c. No debe aumentar la retracción de fraguado.
- d. Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del 1,5%) del peso del cemento.
- e. Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- f. A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia en compresión a 28 días del hormigón por lo menos en un 10%.
- g. No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un 2%.
- h. No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se prohíbe el

empleo de detergentes constituidos por alquirisulfonatos de sodio o por alquisulfuratos de sodio.

### C. Retardadores del fraguado

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón por diversos motivos: tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, para evitar juntas de fraguado en el hormigón de elementos de grandes dimensiones por varias capas de vibración.

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los 28 días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes, pero sin aditivo.

No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida por éste.

Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita de la Dirección de Obra.

### D. Aceleradores del fraguado

Los acelerantes de fraguado son aditivos cuyo efecto es adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón o del mortero, con el fin de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un pronto desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerante produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración. En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra del hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

El acelerante de uso más extendido es el cloruro cálcico.

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas, y las tolerancias en impurezas son las siguientes:

Cloruro cálcico comercial granulado:

- Cloruro cálcico, mínimo 94,0% en peso.
- Total de cloruros alcalinos, máximo 5,0% en peso.
- Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua, máximo 1,0% en peso.

Cloruro cálcico comercial en escamas:

- Cloruro cálcico, mínimo 77,0% en peso.

- Total de cloruros alcalinos, máximo 5,0% en peso.
- Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua, máximo 1,0% en peso.

Composición granulométrica:

% DE CERNIDO PONDERAL ACUMULADO		
Tamiz	Escamas	Granulado
9,56 mm. (3/8")	100	100
6,35 mm. (1/4")	80-100	95-100
1,84 mm. (nº20)	0-10	0-10

El producto será expedido en envases adecuados que no sufren alteración, y en el momento de abrir el recipiente no aparecerá en estado aglomerado.

Para el empleo de cualquier acelerante y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cementos que hayan de usarse en la obra, suficiente para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no produzcan efectos perjudiciales incontrolables.
- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- El cloruro cálcico acentúa la reacción álcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido en álcalis.
- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.
- No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, ni en pavimentos de calzadas.
- Está terminantemente prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado

#### 6.4.5 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Igualmente se comprobará mediante los oportunos

ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado sean los aceptados por la Dirección de la Obra. El Contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

## 6.5 HORMIGONES

### 6.5.1 DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

### 6.5.2 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Los hormigones a utilizar en obra serán como mínimo los siguientes:

- Hormigones de limpieza y rellenos HL-150/HM - 20
- Hormigones en protección de canalizaciones HM-20
- Hormigones en solera ventilada HA-25
- Hormigones en cimentaciones y alzados de estructuras HA-30
- Hormigones en cimentaciones de pilas HA-30

Con independencia de los hormigones establecidos en el proyecto, el Director de Obra podrá modificar los mismos si así lo estima conveniente.

### 6.5.3 DOSIFICACIÓN

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos 7 días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de la Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los valores citados en la Instrucción EHE-08.

La especificación final y el diseño de la mezcla de los distintos hormigones pueden determinarse una vez que el Contratista haya llevado a cabo pruebas a pie de obra y el Director de Obra dé permiso por escrito. Estas pruebas deberán comenzarse con al menos 90 días de antelación respecto de la fecha prevista para el comienzo del hormigonado real de la obra y deberán haber alcanzado la aprobación de la Dirección de Obra al menos 7 días antes de dicha fecha. En todo caso se cumplirán las especificaciones de la Instrucción EHE-08.

El tamaño máximo de árido a emplear en los hormigones para el trasdosado de piezas prefabricadas será de 10 mm.

En los hormigones para revestimientos arquitectónicos, además de los requerimientos de resistencia, docilidad, compacidad, etc., exigible a todos los hormigones, se cumplirán las condiciones de calidad de acabado, textura, color, uniformidad y ausencia de cualquier grieta de anchura superior a una décima (0,1) de milímetro.

#### 6.5.4 RESISTENCIA

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los Planos del Proyecto con las limitaciones del Pliego.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma.

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, ) series de amasadas, tomando 3 probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300 a 83304. Se obtendrá el valor medio  $f_{cm}$  de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo  $f_{ck}$  el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas Valor aproximado de la resistencia para la ejecución de la obra media  $f_{mc}$  necesaria en laboratorio

- Medias  $f_{cm}$  -  $1,50 f_{ck} + 20 \text{ kp/cm}^2$
- Buenas  $f_{cm}$  -  $1,35 f_{ck} + 15 \text{ kp/cm}^2$
- Muy buenas  $f_{cm}$  -  $1,20 f_{ck} + 10 \text{ kp/cm}^2$

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

De cada dosificación se realizarán los ensayos previos definidos en la EHE-08. Se fabricarán al menos 4 amasadas, en cada una de las cuales se tomarán al menos 9 probetas. De ellas se ensayarán a las 36 horas de la fabricación, 3 a los 28 días y las otras 3 a los 90 días.

Se ensayarán tantas dosificaciones como sean necesarias si no se cumplen las condiciones de resistencia a corto plazo (para lograr el desencofrado a las 36 horas) o a medio y largo plazo, así como las demás señaladas en cuanto a acabados.

Las resistencias a alcanzar son las especificadas en los Planos para cada tipo de hormigón.

En el hormigón visto arquitectónico se podrán exigir resistencias mayores para asegurar la calidad de acabado según se indica en el presente Pliego.

#### 6.5.5 CONSISTENCIA

La consistencia de los hormigones a emplear en los distintos elementos se fijará en el Pliego o en su defecto por la Dirección de Obra y como norma general, a la llegada a obra el asiento medido en el cono de Abrams será de 24 cm con una tolerancia de  $\pm 1$  cm.

En los hormigones para el trasdosado de piezas prefabricadas se usarán superplastificantes, de forma que, en el momento de la colocación del hormigón, el asiento medido en el cono de Abrams sea no inferior a 20 cm.

La Dirección de Obra podrá modificar estas condiciones de acuerdo con los ensayos y con los resultados que se obtengan durante la ejecución de la obra.

#### 6.5.6 HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a la EHE-08.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

El suministrador de hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de la serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
  - Cantidad y tipo de cemento.
  - Tamaño máximo de árido.
  - Resistencia característica a compresión.
  - Clase y marca de aditivo si lo contiene.
  - Procedencia y cantidad de cenizas si las hubiese.
  - Consistencia y relación agua cemento máxima.
    - Lugar y tajo de destino
    - Cantidad de hormigón que compone la carga
    - Hora en que fue cargado el camión

- Hora límite de uso para el hormigón.

#### 4.5.7 CONTROL DE CALIDAD

##### 4.5.7.1 Resistencia del Hormigón

###### 1. Ensayos característicos

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08.

###### 2. Ensayos de control

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los 7 días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 83.313/90 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- 4 veces al día, una de ellas en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada 24 metros cúbicos o fracción.

###### Relación agua/cemento

- Ensayos de control

Se comprobará la relación agua/cemento con la siguiente frecuencia:

- Una vez cada 25 m<sup>3</sup> Permeabilidad
- Ensayos previos

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la permeabilidad exigida, para cada tipo de hormigón.

- Ensayos de control

Se comprobará la permeabilidad del hormigón con la siguiente frecuencia:

- Una vez cada 500 m<sup>3</sup>
- Una vez cada 75 m<sup>3</sup> en estructuras que contengan líquidos.

###### Absorción

- Ensayos previos

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos de absorción necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la absorción exigida para cada tipo de hormigón.

- Ensayos de control

Se realizarán ensayos de absorción para el hormigón endurecido durante las obras con la siguiente periodicidad:

- Una vez cada 500 m<sup>3</sup>
- Una vez cada 75 m<sup>3</sup> en estructuras que contengan líquidos.

## 7.MORTEROS Y LECHADAS

### 7.1 DEFINICIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

### 7.2 CARACTERÍSTICAS

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de Obra para cada uso.

Así mismo podrán utilizarse lechadas para inyecciones compuestas por mezclas de cemento, ceniza volante y agua; la proporción en peso, del cemento, ceniza y agua podrá variar desde 1/1/16 hasta 1/1/2, no pudiendo ser mayor en ningún caso la proporción de ceniza volante que la de cemento. La composición y empleo de la lechada deberá ser aprobada por el Director de obra para cada uso.

La utilización de otros aditivos (retardadores de fraguado, plastificantes, etc.) podrá aprobarse por el Director de Obra, tras los ensayos que demuestren su compatibilidad e idoneidad.

### 7.3 CLASIFICACIÓN

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de morteros de cemento Portland, con sus dosificaciones, definidas por la relación entre el cemento y la arena en peso, M 1 : 8, M 1 : 6, M 1 : 5, M 1 : 4, M 1 : 3 y M 1 : 2.



## 7.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos 7 días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra. Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según UNE.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos trimestralmente se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según UNE.

## 8. IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE

### 8.1 CONDICIONES QUE DEBE REUNIR LA SUPERFICIE A IMPERMEABILIZAR

El soporte base debe tener la resistencia mecánica suficiente de acuerdo con las condiciones de la obra.

En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una superficie pulverulenta o granular suelta. La superficie de la base estará seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.

### 8.2 PINTURAS DE IMPRIMACIÓN

Son productos bituminosos elaborados en estado líquido, capaces de convertirse en película sólida cuando se aplican en capa fina. Deben ser de base asfáltica si el impermeabilizante es asfáltico.

### 8.3 MASILLAS BITUMINOSAS PARA JUNTAS DE DILATACIÓN

#### 8.3.1 Masillas de aplicación en frío

A temperatura ambiente deberán presentar una consistencia que permita el llenado completo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades.

##### 8.3.1.1 Características

- Fluencia

La fluencia máxima a 65º C no excederá de 0,5 cm. El ensayo se realizará con probetas mantenidas durante 24 h. a la temperatura ambiente del laboratorio.

- Adherencia

Después de mantener el material durante 48 h. al aire, se someterá a cinco ciclos completos de adherencia, cada uno de los cuales consta de un período de extensión de la

probeta colocado entre dos bloques de mortero seguido de otro de compresión a la temperatura ambiente.

No deben aparecer grietas o separaciones de profundidad mayor de 6,5 mm en el material o en la unión de este con el mortero. Un mínimo de dos probetas del grupo de tres que representen un material dado no deberá fallar.

- Penetración

La penetración realizada con cono se ajustará a los siguientes límites:

~ a 0º C (8.220 g durante 60 s) no será menor de 1,0 cm.

~ a 25º C (150 g durante 5 s) no será mayor de 2,2 cm.

Las probetas de ensayo se mantendrán durante 23 h. a temperatura ambiente y una h. en agua a 0º C ó 1 h. en agua a 25º C según el tipo de ensayo.

### 8.3.2 Masillas de aplicación en caliente

En estado de fusión deberán presentar una consistencia uniforme tal que permita, por vertido, el llenado continuo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades.

#### 8.3.2.1 Características

Fluencia La fluencia máxima a 65º C no excederá de 0,5 cm.

- Adherencia

Se someterá el material a cinco ciclos completos de adherencia. No deben aparecer durante el ensayo grietas o separaciones de profundidad superior a 6,5 mm. en el material o en la unión de este con el bloque de mortero. Un mínimo de dos probetas del grupo de tres que representan un material dado no deberá fallar.

- Temperatura de vertido

La temperatura de vertido será como mínimo de 10º C inferior a la temperatura de seguridad, que se define como la máxima a que puede calentarse el material para que cumpla el ensayo de fluencia dado en el apartado anterior, y cómo mínimo la temperatura de adherencia.

- Penetración

La penetración realizada con cono a 25º C bajo carga de 150 g, aplicada durante 5 s no será superior a 90 décimas de mm.

## 8.4 MATERIAL COMPRESIBLE PARA JUNTAS DE HORMIGONADO

### 8.4.1 POLIESTIRENO EXPANDIDO

El poliestireno expandido empleado en planchas, para la realización de aislamientos y juntas, cumplirá las siguientes condiciones:

- Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.
- La tolerancia en el espesor de las planchas será en más y en menos de: dos milímetros ( $\pm 2$  mm).

## 8.5 IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

Consiste en la impermeabilización del muro constituida por una capa de producto asfáltico aplicada sobre la cara de trasdós del muro, previamente tratada con una imprimación también asfáltica.

Para la ejecución de esta unidad se llevará a cabo una limpieza previa de la superficie a tratar a fin de eliminar cualquier elemento suelto o mal adherido. Asimismo, la superficie deberá estar perfectamente seca antes de proceder a la imprimación e impermeabilización de la misma.

Las irregularidades superficiales, si su magnitud diera lugar a ello, serán eliminadas de forma que se obtenga un soporte uniforme antes de la aplicación de la imprimación previa con emulsión bituminosa.

## 8.6 CINTAS ELÁSTICAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

### 8.6.1 CARACTERÍSTICAS

Las juntas de estanqueidad (water-stop) se conformarán por extrusión a partir de un componente termoplástico, fundamentalmente resina de cloruro de polivinilo (PVC), y un ingrediente adicional que proporcione la estanqueidad requerida.

Las juntas de estanqueidad deberán cumplir las siguientes propiedades físicas:

- Dureza Shore "A" :70-75
- Mínima tensión en rotura :120 kg/cm<sup>2</sup>
- Mínimo alargamiento en rotura :250%
- Absorción de agua (48 aguas) :0,5%
- Densidad :1,25 g/cm<sup>3</sup>

Deberán resistir una temperatura de 250°C durante 4 horas sin que varíen sus características y sin que dé muestras de agrietamiento.

Las juntas de estanqueidad tendrán la anchura señalada en los planos, irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo extensible; deberá tener una sección que presente unos resaltos o nervios de al menos 9 mm, para garantizar una unión adecuada con el hormigón. La Dirección de Obra deberá aprobar el tipo de junta utilizado.

## 8.7 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los materiales aislantes por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos.

El Director de la Obra podrá ordenar al Contratista la realización de un ensayo por partida de material aislante para comprobar que cumple con los requisitos impuestos.

Se realizará un ensayo de laboratorio para comprobar las características de las juntas, previamente a la aprobación de éstas por la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las Normas:

- Envejecimiento artificial, UNE 53.159
- Resistencia a la tracción, UNE 53.064

## 9.MADERA

### 9.1 CARACTERÍSTICAS

La madera para apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de 2 años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no revisadas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

### 9.2 FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera sin sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

## 9.3 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados anteriores del presente Pliego.

La Dirección de Obra deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

## 10. ENCOFRADOS

### 10.1 DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda en el paramento exterior contra el terreno o relleno.

La ejecución de la unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

- Montaje del encofrado, con preparación de superficie de apoyo, si es preciso.
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante.
- Tapado de juntas entre piezas.
- Apuntalamiento del encofrado,
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

### 10.2 TIPOS DE ENCOFRADO Y CARACTERÍSTICAS

El encofrado puede ser de madera o metálico, según el material que se emplee. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo o deslizante.

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado. Adoptarán las formas, planas o curvas, de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Cuando el acabado superficial es para dejar el hormigón visto:

- Las superficies del encofrado en contacto con las caras que han de quedar vistas han de ser lisas, sin rebabas ni irregularidades.
- Se debe conseguir, mediante la colocación de angulares en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz, que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

En general, las superficies interiores habrán de ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o

rebabas de más de 5 milímetros. No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores mayores de 1cm.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se realice con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas antes de cada empleo.

#### 10.2.1 DE MADERA

Los encofrados de madera estarán formados por tablas, bien montadas "in situ" o bien formando paneles, si éstos dan una calidad análoga a la tarima hecha "in situ". Deberán ser desecadas al aire, sin presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Antes de proceder al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

#### 10.2.2 METÁLICOS

En los encofrados metálicos se deberá cuidar que estén suficientemente arriostrados para impedir movimientos relativos entre distintos paneles de un elemento, que puedan ocasionar variaciones en los recubrimientos de las armaduras o desajustes en los espesores de paredes de las piezas a construir con los mismos.

#### 10.2.3 DESLIZANTES

El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

### 10.3 CONTROL DE CALIDAD

Serán aplicables los Apartados correspondientes a los materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

## 11.ACERO

### 11.1 ACERO EN ARMADURAS

#### 11.1.1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas o mallas electrosoldadas.

Todos los aceros de armaduras cumplirán las condiciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" y las Normas de la Instrucción H.A. del "Instituto Eduardo Torroja".

Los aceros de las dos clases serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceite o barro.

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo especificado en el Pliego PG3, incluidas sus diversas actualizaciones, la Instrucción EHE y las Normas UNE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

### 11.1.2 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE-08.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos ensayos de doblado-desdoblado cada 20 t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada 50 t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 2,5 cm
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en 1 cm. Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

## 11.2 ACERO LAMINADO

### 11.2.1 DEFINICIÓN

Se definen como aceros laminados para estructuras metálicas los suministrados en chapas o perfiles que correspondan a uno de los tipos A-42 o A-52 y en cualquiera de sus grados a, b, c y d, definidos en la Norma UNE 36080-73. Como norma general se empleará el acero de calidad S 275 JR, según UNE-EN 10025.

### 11.2.2 CONDICIONES GENERALES

Se consideran comprendidos dentro de esta denominación todos los laminados, aceros comunes al carbono o acero de baja aleación fabricados por cualquiera de los procedimientos usuales: convertidos ácidos o básico, conversión por soplado con oxígeno (proceso L.D., tec), Martin-Siemens, horno eléctrico.

Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas en la Norma MV.102-1975 "Acero laminado para estructuras de edificación" con las limitaciones establecidas en ella.

La estructura del acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y por un correcto laminado, estando exenta de defectos que perjudiquen a la calidad del material.

Los productos laminados tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. Las irregularidades superficiales como rayados, pliegues y fisuras serán reparadas mediante adecuados procedimientos previo consentimiento de la Dirección de Obra.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias exigidas.

Los productos laminados deberán ser acopiados por el Contratista en parque adecuado, clasificados por series y clases de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general. El tiempo de permanencia a intemperie quedará limitado por la condición de que, una vez eliminado el óxido superficial antes de su puesta en obra, los perfiles cumplan las especificaciones de la tabla de tolerancia. El Contratista deberá evitar cualquier tipo de golpe brusco sobre los materiales y tomar las necesarias precauciones a fin de que durante la manipulación que haya de efectuarse, ningún elemento sea sometido a esfuerzos, deformaciones o trato inadecuado.

### 11.2.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Los aceros laminados para estructuras metálicas presentaran las características mecánicas de acuerdo con las Normas UNE 7262, UNE 7277, UNE 7290 y UNE 7292.



#### 11.2.4 RECEPCIÓN

Con el certificado de garantía de la factoría siderúrgica podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción, a no ser que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares los imponga.

En caso de no estar previsto en el Pliego de Prescripciones Particulares, el Director de las obras podrá, a la vista del material suministrado, ordenar la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas al material.

#### 11.2.5 ALMACENAMIENTO

Los aceros laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no estén expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmosferas agresivas ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

#### 11.2.6 ELEMENTOS DE UNIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

##### 11.2.6.1 CARACTERÍSTICAS

Los elementos y piezas de unión a emplear en las estructuras metálicas cumplirán, según su naturaleza, las siguientes Normas:

- Norma MV 107-1968: "Tornillos ordinarios y calibrados para estructuras de acero".
- Norma MV 108-1976: "Tornillos de alta resistencia para estructuras de acero".

La forma y dimensiones de los elementos de unión a utilizar en cada caso estarán definidos en los Planos, que definirán igualmente cualquier elemento de unión no comprendido en la Normas citadas.

##### 11.2.6.2 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los roblones y tornillos para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego y en la Normas MV 105 Y MV 106 Y MV 107. 9.2.7 ALAMBRE PARA ATAR

##### 11.2.7.1 CARACTERÍSTICAS

Las armaduras de atado estarán sustituidas por los atados de nudo y alambres de cosido y se realizarán con alambres de acero (no galvanizado) de 1 mm de diámetro.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de 35 kg/cm<sup>2</sup> y un alargamiento mínimo de rotura del 4%.

##### 11.2.7.2 CONTROL DE CALIDAD

Las características geométricas se verificarán una vez por cada lote de diez toneladas o fracción, admitiéndose tolerancias en el diámetro de 0,1 mm.

Los ensayos de tracción se realizarán según la Norma UNE -7194. El número de ensayos será de uno por cada lote de 10 toneladas o fracción.

Por cada lote de diez toneladas o fracción y por cada diámetro se realizará y ensayo de doblado-desdoblado en ángulo recto, según la Norma UNE 7195. Se considerará aceptable si el número de plegados obtenidos es igual o mayor que tres.

## 11.2.8 ELECTRODOS PARA SOLDAR

### 11.2.8.1 CONDICIONES GENERALES

Los electrodos a emplear en soldadura manual el arco eléctrico serán de una de las calidades estructurales definidas en los siguientes apartados y tendrá las mismas características del material base.

Los electrodos deberán preservarse de la humedad, y en especial los de revestimiento básico, los cuales deberán emplearse completamente secos.

No se emplearán electrodos de alta penetración en uniones de fuerza. Para solar armaduras de acero corrugado se emplearán exclusivamente electrodos básicos de bajo contenido en hidrógeno.

### 11.2.8.2 FORMA Y DIMENSIONES

La longitud y diámetro de los electrodos serán dados por la siguiente tabla, con una tolerancia del 3% en más o menos, para el diámetro, y de 2mm en más o menos para la longitud.

Diámetro del alma (mm) 1,2 1,6 2 2,5 3,2 4 5 6 8 10

Electrodo sencillo 15 22,5 35 35 25 ó 45

Electrodo con sujec. en el centro 30 45 45 45

En toda la longitud revestida, que será igual a la o tal menos 25 milímetros, con una tolerancia de 5 milímetros en más o menos, el revestimiento deberá tener una sección uniforme y concéntrica con el alma.

La diferencia entre la suma del diámetro del alma y del espesor máximo del revestimiento y la suma del diámetro del alma y del espesor mínimo del revestimiento, no deberá ser superior al 3% de la primera.

## 11.2.9 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras metálicas de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y en la Norma MV-102.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, la Dirección de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, la Dirección de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la norma MV 102-1975 de "Aceros laminados para estructuras de edificación".

En aquellos casos en que se solicite un acero con características de buena soldabilidad, se llevarán a cabo un número mínimo de 10 ensayos de plegado sobre soldadura depositada, por cada lote de 10 t o parte de material suministrado, de acuerdo con la Norma DIN 17.100, página 9.

Las tolerancias en dimensiones y en peso serán las establecidas en las tablas de tolerancias de la Norma MV 102-1975.

## 12. TUBERÍAS

### 12.1 TUBERÍAS DE ACERO

#### 12.1.1 CONDICIONES GENERALES

Sólo se utilizarán en las zonas indicadas en el Proyecto o por la Dirección de Obra.

Serán de aplicación las siguientes normas, en tuberías de acero para saneamiento:

- ASTM A475 "General Requirement for Delivery of Zinc Coated (galvanized) Iron or Steel Sheets, Coils and Cut Lengths Coated by Hec Hop Dip Method".
- ASTM A762 "Precoated (Polymeric) Galvanized Steel Sewer and Drainage Pipe".
- ASTM A760 "Pipe, Corrugated Steel, Zinc Coated (galvanized)".

Las tuberías de acero se protegerán interior y exteriormente según las especificaciones del presente Pliego

#### 12.1.2 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

En caso de emplearse tubos de características distintas a las establecidas en el apartado 10.1.1, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los planos y los cálculos mecánicos en los elementos de la tubería que no hayan sido detallados por aquélla, teniendo en cuenta, el tipo de apoyo, la naturaleza del terreno, etc.

Salvo justificación especial en contrario, se tomará como tensión de trabajo del acero un valor no mayor de la mitad del límite elástico aparente o convencional, siempre que se consideren los efectos de la combinación más desfavorable de solicitaciones a que está sometida la tubería.

El proyectista justificará el sobreespesor adoptado para tener en cuenta los efectos debidos a la corrosión.

## 12.2 TUBERÍAS DE P.V.C.

### 12.2.1 CONDICIONES GENERALES

Las tuberías de PVC a emplear en obras de saneamiento vendrán definidas por su presión de servicio, según UNE 53.332, la unión se realizará mediante junta elástica.

Se utilizarán como mínimo las correspondientes a una presión de 5 Atmósferas. Serán de aplicación las siguientes normas:

- UNE 53.112
- UNE 53.144 "Accesorios inyectados de UPVC para evacuación de aguas pluviales y residuales, para unión con adhesivo y/o junta elástica. Características y métodos de ensayo".
- UNE 53.332 "Tubos de UPVC para redes de saneamiento horizontales. Características y métodos de ensayo".
- UNE 53.114 "Tubos y accesorios de UPVC para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales".

## 13. VÁLVULAS

### 13.1 DEFINICIÓN

Se definen como válvulas, todos los elementos que, situados en conducciones cerradas, impiden total o parcialmente el paso del agua.

### 13.2 TIPOS DE VÁLVULA

#### a) Válvulas de compuerta

Este tipo se admitirá únicamente para trabajar con el obturador totalmente abierto o totalmente cerrado. Un obturador sin cerrar puede causar turbulencias en el flujo con vibraciones y golpeteo del obturador con los asientos, así como una erosión muy fuerte producida por el fluido de la superficie de asiento.

#### b) Válvulas de retención

Se admitirán como válvulas no retorno, utilizadas para controlar el sentido de flujo en la tubería.

#### c) Válvulas de bola

Se admitirán como reguladoras del caudal, debiendo ir montada la bola entre dos anillos de elastómero.

#### d) Válvulas de tajadera

Se emplearán para trabajar con el obturador en cualquier posición. Al ser de paso libre, se emplearán para trabajar con fluidos con alto contenido de sólidos.

## 13.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### 13.3.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA

#### a) Tipos

Solo se admitirán los tipos cuyo paso sea totalmente recto, y en los que no exista ninguna cavidad ni canal en el cuerpo para guía del obturador de cierre. Serán de husillo interior no ascendente.

La tapa del puente será de una sola pieza, uniéndose al cuerpo a través de tornillos pasantes equipados con tuercas y arandelas. Las piezas de cierre podrán cambiarse cuando estén bajo presión, y con la posición de la válvula completamente abierta.

Deberá ser estanca en cualquiera de los dos sentidos.

#### b) Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma DIN2150 y el enlace con la tubería podrá ser roscado para tuberías hasta 50 mm y embridado para diámetros de 25 mm y superiores.

Distancia entre bridas DIN-3202-F5.

#### c) Presiones

La presión normal de trabajo será la que se requiera en cada caso. Cuando el líquido a aislar tenga una temperatura de 110°C, no se podrán admitir presiones superiores a 10 atmósferas en diámetros superiores a 250 mm.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la siguiente tabla:

PRESION NOMINAL KG/CM2	PRESION DE PRUEBA EN KG/CM2	
	Cuerpo	Cierre
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

#### d) Materiales

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Cuerpo y tapa:

Hierro fundido GG-25 (DIN 1691) para construcción PN-10. Para construcción PN-16 se empleará fundición-nodular GGG (DIN 1693)

- Obturador:

Hierro fundido GG-25 (DIN-1691), recubierto de EPDM

- Vástago:

Acero Inoxidable X20Cr 13 (DIN-17440) con rosca trapezoidal (DIN-103), de un solo paso a izquierdas.

- Tuerca del vástago:

Hasta un diámetro de 50 mm será de hierro fundido GG-25 con filetes moldeados. Para diámetros superiores será de Bronce CuZn39Pb3F37 (DIN-17672).

- Cierre del vástago:

Resistente a la corrosión, y llevará anillos tóricos de EPDM. Dispondrá de un anillo raspador para evitar la entrada de impurezas. - Volante: Hierro fundido GG-25

- Revestimiento:

Las válvulas se chorrearán con arena según la norma DIN-18354, clase 2 eliminación de óxidos. Posteriormente se aplica una capa de antioxidante, tanto por el interior como por el exterior, y posteriormente una capa de epoxi. Estas dos capas de pintura, se pueden reemplazar por un recubrimiento electrostático con plástico a base de una resina epoxídica. Espesor de la capa 100  $\mu$

En todos los casos se analizarán las características de los fluidos a aislar, a fin de determinar si los materiales anteriormente indicados, son capaces de resistir su acción corrosiva. En el caso de que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, tendiendo a las características del fluido.

### 13.3.2 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

#### a) Tipos

Son válvulas de no retorno, y se utilizarán para controlar el sentido del flujo en las tuberías, sólo se admitirán las de obturador ascendente. Igualmente serán de rechazo aquellas válvulas, que aun siendo de obturador oscilante, el eje de giro de éste se situó dentro de la vena líquida.

Las válvulas de retención se pueden situar bien en puntos intermedios del circuito, o en el punto final de descarga de la tubería.

El obturador podrá ser de Hierro Fundido, Bronce o Acero Inoxidable con cierre sobre asientos metálicos, o de hierro fundido vulcanizado. Igualmente se podrán emplear obturadores con recorrido de apertura de 80 ó 90°.

La tapa atornillada se puede emplear en diámetros iguales o superiores a 40 mm, hasta 80 mm de Dm se puede emplear igualmente tapa roscada al cuerpo.

La dirección del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula.

El empleo de contrapesos estará ligado con el diámetro de la válvula y con la importancia que tenga el golpe de ariete en la impulsión. En las unidades que se sitúen en los puntos de descarga, será obligatoria su colocación a fin de reducir la pérdida de carga. Si el punto de descarga queda sumergido podrán emplearse válvulas con el obturador hueco en lugar de contrapesos, que podrán ser o no rellenables.

En los casos en que la descarga se haga a un Depósito o Canal, se podrán colocar flotadores en la compuerta, o bien hacerla hueca.

Cuando el colector donde está situada la válvula de impulsión queda en carga, deberá situarse un by-pass de esta válvula, o colocar un dispositivo de elevación manual de obturador.

Cuando se pone by-pass de la válvula, éste tendrá un diámetro igual al de la válvula, para diámetros iguales o inferiores a 100 mm. Este by-pass llevará una válvula de aislamiento del tipo de compuerta, y cuyo accionamiento será manual. Para diámetros de la válvula de retención superiores a 100 mm, el by-pass tendrá un diámetro que en ningún caso será inferior a 100 mm.

El dispositivo de elevación manual se podrá situar en válvulas cuyo diámetro sea igual o inferior a 300 mm, y siempre que la presión a vencer sea inferior a 1,5 bar para diámetros comprendidos entre 125 y 300 mm.

El asiento del obturador en las válvulas embridadas será recambiable. Irá alojado en el cuerpo de la válvula bien mediante presión, bien mediante rosca, empleándose este último sistema en presiones y diámetros altos.

#### b) Dimensiones

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma DIN2501 para diámetros iguales o inferiores a 300 mm. Para diámetros superiores a 300 mm se empleará la norma ANSI, esta norma se ajustará en todo momento a la presión de trabajo.

El enlace con la tubería podrá ser roscado hasta 80 mm, y embridado para diámetros iguales o superiores a 40 mm. En el caso de que la unión sea roscada, ésta será del tipo Withworth gas, según norma DIN-259.

Las válvulas de retención situadas en los puntos de descarga tendrán sección rectangular, cuadrada o circular. Las de sección rectangular o cuadrada se emplearán para cubrir dimensiones comprendidas entre 600 y 2.000 mm, las de sección circular tendrán dimensiones comprendidas entre 200 y 2.000 mm.

#### c) Presiones

La presión normal de trabajo será la que se requiera en cada caso.

Las normas de diseño, las presiones de trabajo y prueba, y los sistemas de unión a la tubería estarán de acuerdo con la tabla siguiente:

TIPO DE UNION CON LA TUBERIA	NORMA DE DISEÑO	TIPO DE OBTURADOR	DIAMETRO MAXIMO (MM.)	PRESION DE TRABAJO Kg/cm <sup>2</sup>	PRESION DE PRUEBA	
					Cuerpo	Cierre
ROSCA	Din-259	Bronce	80	10	16	10
BRIDA	Din-2501	Vulcanizada	150	16	24	16
BRIDA	Din-2501	Vulcanizada	300	10	16	10
BRIDA	Din-2501	Fundición	300	10	16	10
BRIDA	Ansi B.161 clase 125	Bronce	300	16	24	16
BRIDA	Ansi B. 165 Clase 125	Bronce	600	10	18	10
BRIDA	Ansi B.165 Clase 150	Acero Inox.	600	21	31	21
BRIDA	Ansi B. 165 Clase 300	Acero Inox.	600	56	77	56

Las válvulas situadas en los puntos de descarga no podrán trabajar con una presión superior a 0,6 kg/cm<sup>2</sup>.

d) Temperaturas

En el caso de que el obturador sea vulcanizado, la temperatura máxima del líquido a circular será de 80°C. En los demás casos será de 232°C.

e) Materiales

Se emplearán los siguientes materiales, de acuerdo con los diámetros, presiones y tipo de válvulas.

Válvulas roscadas, diámetro < 80 mm

- Cuerpo tapa y obturador: Bronce (DIN 1705 tipo RG5)
- Eje: Bronce (ASTM B21)
- Junta: Caucho amianto Válvulas embridadas, presión < 16 kg/cm<sup>2</sup>, 40 diámetro < 300 mm
- Cuerpo y tapa: Hierro fundido GG-22
- Obturador: Para presión 10 kg/cm<sup>2</sup>: Hierro fundido GG-22 Para presión 15 kg/cm<sup>2</sup>: Bronce (DIN 1705 tipoRG5)
- Anillo de asiento: Bronce (DIN 1705 tipo RG5)
- Eje: Para presión 10 kg/cm<sup>2</sup>: Acero ASTM A-106 Gr-B Para presión 16 kg/cm<sup>2</sup>: ASTM A82 Fr.F6a.
- Junta: Caucho amianto Válvulas embridadas. Obturador Vulcanizado
- Cuerpo y tapa: Hierro fundido GG-25
- Obturador: Núcleo hierro fundido nodular GGG-40 (DIN 1693). Vulcanizado con Perbunan NBR



- Junta: Perbunan (NBR)
- Tapón para dispositivo de elevación: Bronce Cu Zn 40 Pb2, (DIN 17660)
- Cabezal del dispositivo de elevación: Bronce Cu Zn 40 Pb2 (DIN 17660)
- Vástago del dispositivo de elevación: Acero inoxidable X12 Cr Mo S12 (DIN 17440) con pasador cilíndrico de acero St 50 k (DIN 1652)
- Anillo tórico del dispositivo de elevación: Perbunan NBR

Válvulas embridadas, Diámetro < 600 mm Presión < 10 kg/cm<sup>2</sup>

- Cuerpo y tapa: Hierro fundido GG-22
- Obturador: Bronce (DIN 1705 Tipo RG-5)
- Anillo de asiento: Bronce (DIN 1705 tipo RG5)
- Eje: Acero ASTM A-182-Gr.F6a
- Junta: Caucho amianto

Válvulas embridadas. Diámetro < 600 mm Presión < 56 kg/cm<sup>2</sup>

- Cuerpo y tapa: Acero moldeado GS 45 (DIN 1681)
- Obturador: Acero inoxidable ASTM A296 Grado Ca 15
- Anillo y eje: Acero ASTM.A.182.Gr.F6a
- Junta: Armco corrugado
- Tornillos: Acero ASTM.a.193.Gr.B7

Válvulas de descarga rectangulares con contrapeso

- Marco y obturador: Acero Rst 37-2 (DIN 17100)
- Guía del contrapeso: Acero galvanizado USt 37-2
- Contrapeso: Fundición GG-20
- Ejes de obturador: Acero inoxidable AISI 304
- Junta: Neopreno

Válvulas de descarga rectangulares con obturador hueco rellenable

- Marco y Obturador: Acero RST-37-2 (DIN 17100)
- Ejes de giro del obturador: Acero inoxidable X12 Cr Mo S17 (DIN 17440)
- Junta: Neopreno
- Cámara rellenable: Fundición maleable GTW-35-04 (DIN 1692)

Válvulas de descarga circulares

- Marco: Fundición GG-20
- Obturador: Cuando es rellenable y el diámetro está comprendido entre 200 y 1.200 mm acero inoxidable AISI-304, cuando es rellenable y para diámetros superiores a 1.400 mm acero St 37-2, cuando está hueco fundición Gg-20.
- Eje de giro del obturador: Acero inoxidable X12 Cr Mo S17 (DIN 17440)

- Anillo de cierre: Cuando el obturador es rellenable y el diámetro está comprendido entre 200 y 1.200 mm, acero inoxidable AISI 304. Cuando el obturador es rellenable y para diámetros superiores a 1.400 mm, neopreno. Cuando el obturador está hueco o lleva contrapesos, cobre aluminio Cu Al 8.
- Contrapeso: Fundición GG-20
- Guía del contrapeso: Acero galvanizado U St 37-2

Todos los equipos se chorrearán con arena según la norma DIN 18364, clase 2, de eliminación de óxidos. Posteriormente se aplica una capa de antioxidante, tanto por el interior como por el exterior, y posteriormente una capa de epoxi. Estas dos capas de pintura se pueden reemplazar por un recubrimiento electrostático con plástico, a base de una resina epoxídica de 100  $\mu$  de espesor.

En todos los casos se analizarán las características de los fluidos a aislar, a fin de determinar si los materiales anteriormente indicados, son capaces de resistir su acción corrosiva. En el caso de que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, atendiendo a las características del fluido.

### 13.3.3 VÁLVULAS DE BOLA

#### a) Tipos

Solo se admitirán las que tengan paso integral, y cuerpo de una o dos partes. Las piezas de cierre del eje podrán cambiarse con la válvula bajo presión, y con la posición de la válvula completamente abierta. Deberán llevar indicadores de posición para la válvula.

#### b) Diámetro y bridas

Los diámetros de las válvulas se ajustarán a la norma DIN. El enlace con la tubería será embreado, se emplearán en conducciones cuyos diámetros estén comprendidos entre 10 y 600 mm.

#### c) Presiones

La presión normal de trabajo será la que se requiera en cada caso, y estará relacionada en cada caso con la temperatura del líquido a aislar.

La relación entre la presión nominal y la de prueba del cuerpo de la válvula a diferentes temperaturas será la indicada en la tabla:

TEMPERATURA	PRESION NORMAL Kg/cm2			PRESION DE PRUEBA kg/cm2
	401 C	1001 C	2001 C	201 C
	10	8	6	15
	16	13	10	24
	25	21	17	38
	40	39	36	60
	63	62	55	96

Los límites de presión de los materiales de asientos y juntas estarán en relación con el material a emplear, la temperatura del fluido y el diámetro de las válvulas. Estas relaciones están dadas en la tabla siguiente:

PRESION kg/cm2	PTE		PTE Cargado	
	Diámetro mm.	Temperatura 1C	Diámetro mm.	Temperatura 1C
105	6 - 25	901	6 - 25	1341
70	32 - 50	901	65 - 200	1341
51	65 - 150	901	125 - 200	1251
40	200	901	250 - 300	1171
30	250 - 300	901	—	—

#### d) Materiales

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- **Cuerpo:**  
Para diámetro < 25 mm: Acero ASTM A-105  
Para diámetro >32 mm: Fundición GG-25
- **Esfera:**  
Para diámetro < 25 mm: Acero inoxidable ASTM A.276 tipo 316  
Para diámetro > 32 mm: Acero inoxidable ASTM A.217 CA.15  
Para diámetro > 350 mm: Fundición GGG 40
- **Eje:**  
Para diámetro < 49 mm: Acero inoxidable ASTM A.276 tipo 316  
Para diámetro > 50 mm: Acero inoxidable ASTM A.276 tipo 316
- **Asiento:**  
PTFE
- **Revestimiento:**  
Las partes de acero inoxidable se las dejará en su acabado natural.

Las de acero al carbono y las de hierro fundido, para diámetros < 100 mm. se las chorreará y luego se las fosfatará. Las de diámetro > 100 mm llevará una imprimación base de 40  $\mu$ .

Las palancas de accionamiento en los diámetros pequeños no se admitirán de material plástico o termo-deformable.

En todos los casos se analizarán las características de los fluidos a aislar, a fin de determinar si los materiales anteriormente indicados son capaces de resistir su acción corrosiva. En el caso de que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, atendiendo a las características del fluido.

Las esferas de acero inoxidable no se podrán fabricar a partir de chapa laminada.

### 13.3.4 VÁLVULAS DE TAJADERA

#### a) Tipos

Sólo se admitirán las unidades que tengan paso integral, y las que no posean ninguna cavidad, ni canal en el cuerpo para guía del obturador de cierre. Serán del tipo de husillo interior ascendente y volante fijo.

La tapa del puente será de una sola pieza, uniéndose al cuerpo a través de espárragos. El cierre de la tajadera se hará sobre goma, y será fácilmente recambiable.

Deberá ser estanca en ambas direcciones. Llevará un rascador para limpieza del obturador, evitando que la suciedad adherida deteriore la junta de cierre.

A partir de 300 mm. de diámetro, la junta de cierre será de dos piezas.

#### b) Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma DIN, y se situarán entre bridas.

#### c) Presiones

La presión normal de trabajo estará en relación directa con el diámetro de la brida. Las relaciones entre diámetros y presiones de trabajo y prueba serán las que a continuación se indican:

DIAMETRO NOMINAL (mm.)	PRESION NOMINAL (kg/cm <sup>2</sup> )	PRESION DE PRUEBA EN kg/cm <sup>2</sup>	
		Cuerpo	Asiento
50 - 250	6	9	6
300 - 350	4	6	4
400	2,5	3,75	2,5

#### d) Materiales

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Cuerpo y tapa: Hierro fundido GG-25
- Obturador: Acero inoxidable
- Rascador: Acero St.50 K
- Juntas: Hasta una temperatura de 70°C será Perbunan NBR

Hasta una temperatura de 110°C será Buna EPDM

- Placas de presión: Serán de acero U St.37.2.
- Vástago: Acero inoxidable X20 Cr13, con rosca trapezoidal (DIN 103) de un solo paso a izquierda
- Pernos de unión: Acero St.60-2
- Pasador de seguridad: Acero inoxidable
- Casquillo roscado: Hierro fundido GG-25
- Volante: Hierro fundido GG-25
- Revestimiento: Las válvulas se chorrearán con arena, según la norma DIN18364, clase 2, de eliminación de óxidos. Posteriormente se aplicará una capa de antioxidante, tanto por el interior como por el exterior, y posteriormente una capa de epoxi. Estas dos capas de pintura se pueden reemplazar por un recubrimiento electrostático con plástico a base de una resina epoxídica. Espesor de la capa 100μ.

En todos los casos se analizarán las características de los fluidos a aislar, a fin de determinar si los materiales anteriormente indicados, son capaces de resistir su acción corrosiva. En el caso de que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, atendiendo a las características del fluido.

### 13.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego. Se exigirán certificados de los materiales, en los que queden reflejados las marcas y número de colada.

Se exigirá certificado de la composición química y metalográfica de la fundición empleada, así como el certificado del ensayo de tracción y alargamiento. Igualmente se exigirá certificado de la composición química de los diferentes aceros inoxidables, bronce y latones que constituyan las diferentes partes de las válvulas.

Se comprobará el mecanizado de las diferentes partes de la válvula, y su posterior montaje.

Posteriormente se realizarán pruebas de funcionamiento de un número determinado de unidades, tomándose para estos ensayos un 15% del total de unidades. Se probarán todos los tipos diferentes, ya sea debido a la presión, modelo o diámetro.

Se efectuará una comprobación de las marcas de los materiales, de las dimensiones de las unidades, y del grado de acabado de las superficies.

Se comprobará que el par o esfuerzo requerido para movimiento de la compuerta, es el mismo o inferior al fijado por el Contratista.

En el caso de accionamiento eléctrico, se comprobará su funcionamiento, se realizará una elevación manual empleando el mando de emergencia, comprobándose el esfuerzo a

realizar. Esta unidad no será de recibo si el valor del esfuerzo a realizar es superior al valor fijado en este Pliego.

Se comprobará el grado de aislamiento eléctrico del actuador, así como el funcionamiento del indicador de posición. Se comprobará su funcionamiento cuando falle una fase, o cuando esté cambiada. Igualmente se medirá el valor de la intensidad consumida por el actuador a plena carga y en vacío.

Se las someterá a pruebas hidráulicas en las que se repetirán las condiciones normales de trabajo. El caudal de agua perdido será cero en cualquiera de los casos. En el caso de que este valor no se cumpla, la válvula no será admitida.

Se realizarán ensayos de estanqueidad del cuerpo, eje y empaquetadura, con la válvula cerrada o bien con la válvula en funcionamiento. Todas las pruebas se realizarán a las presiones indicadas para cada válvula.

## 14.GRUPOS MOTOBOMBAS

### 14.1 GRUPOS DE BOMBEO

#### 14.1.1 DEFINICIÓN

Se entiende por grupo motobomba el conjunto de motor de accionamiento bomba de elevación, acoplamiento y bancada de apoyo en el caso de unidades a situar en Cámara Seca.

#### 14.1.2 TIPOS DE BOMBAS

a) Bombas sumergidas

Unidades de tipo centrífugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear.

b) Bombas horizontales

Unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar totalmente aisladas del líquido a bombear. El motor y la bomba se apoyan independientemente sobre una bancada común.

c) Bombas verticales

Unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar totalmente aisladas del líquido a bombear. El motor se apoya directamente en la carcasa de la bomba, que a su vez actúa como bancada del grupo.

d) Bombas verticales de rodete sumergido

Unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar con el rodete sumergido en el líquido a bombear. El motor se sitúa en la parte superior del Pozo de Bombeo, y no tiene ningún contacto con el líquido a bombear.

e) Bombas de rotor excéntrico

Unidades del tipo volumétrico, previstas para trabajar totalmente aisladas del líquido a bombear. El motor y la bomba se apoyan independientemente sobre una bancada común.

f) Tornillo de Arquímedes

Unidades basadas en el principio de Arquímedes. Consisten en un cilindro sobre el que se sitúa una espiral, este cilindro tiene el eje inclinado. El apoyo inferior se sitúa dentro del líquido a bombear, el superior se sitúa fuera del líquido a bombear, y es el punto donde se lleva a cabo el accionamiento de la unidad.

### 14.1.3 BOMBAS HORIZONTALES

a) Generalidades

Deberán situarse en un pozo seco, y totalmente separadas del líquido a bombear. Tendrán la aspiración axial horizontal, y la impulsión vertical.

Los diámetros de las tuberías de aspiración e impulsión serán como mínimo iguales a los de las bombas, y en ningún caso serán inferiores a 80 mm.

Trabajarán siempre en carga, y en ningún caso el nivel de agua en el pozo estará por debajo de la sumergencia mínima de la bomba, a fin de evitar la formación de remolinos que introduzcan aire en la bomba, produciéndose su descebado.

Las unidades serán completas, es decir, incluirán motor, soporte y bomba, todos ellos situados en una bancada común. El accionamiento será directo a través de un acoplamiento elástico.

La carcasa de la bomba será de una sola pieza, incluyendo las bocas de aspiración e impulsión con sus bridas correspondientes. Las superficies interiores deberán estar libres de defectos superficiales. Se diseñarán cuidadosamente todos los puntos por donde exista circulación de agua, a fin de que todos los cambios de velocidad sean graduales, y no se produzcan zonas muertas en la circulación del fluido. Los espesores de las paredes serán los necesarios para soportar las presiones de trabajo.

La carcasa se diseñará de tal forma, que se puedan desmontar las partes mecánicas de la bomba y el rodete, sin tener que desmontar las tuberías de aspiración e impulsión.

Los rodetes de las bombas serán especiales para trabajar con líquidos cargados o con aguas residuales, siendo admisibles los siguientes tipos:

- 1º Vortex
- 2º Canal
- 3º Semiaxial

Estarán cuidadosamente mecanizados, y se construirán de una sola pieza. Se diseñarán de tal forma, que sea totalmente imposible que se obstruyan con los materiales que transportan. El paso libre de sólidos a través de este rodete será como mínimo de 75 mm. Deberá estar equilibrado estática y dinámicamente antes de montarse en la bomba. Su unión al eje será de tal forma que, aunque la bomba gire en sentido contrario, no podrá soltarse, para lo cual deberán tomarse las medidas oportunas.

El eje de la bomba deberá estar soportado por al menos dos rodamientos de una hilera alojados dentro de un soporte especial. Estos cojinetes deberán eliminar todos los esfuerzos radiales que se produzcan en el eje y se diseñarán para una vida superior a 60.000 horas. Deberán lubricarse con grasa, y el soporte deberá llevar tapones para llenado y vaciado. Deberá disponerse una tapa de cierre para evitar la entrada de agua o cualquier elemento contaminante al recinto de la grasa, con su correspondiente junta de cierre en el eje.

En las bombas con rodete semiaxial, deberán situarse anillos de desgaste, en el rodete y en la zona de la aspiración de la bomba, y se colocarán perpendiculares al eje. Deberán estar perfectamente sujetos para evitar que giren. Deberán diseñarse para compensar una holgura mínima de 6 mm.

El eje de la bomba tendrá el suficiente tamaño para transmitir toda la potencia que suministra al motor, deberá estar mecanizado en toda su longitud. Deberá ser lo suficientemente rígido, para prevenir la vibración a cualquier velocidad.

El cierre será mecánico, con una empaquetadura normal de al menos 5 anillos, y con los equipos necesarios para que en caso de necesidad se pueda inyectar agua limpia o grasa. El cierre debe ser fácilmente accesible, y provisto de un prensaestopas extraíble que facilite la sustitución de la empaquetadura.

#### b) Materiales

Los materiales de las bombas serán de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones, y con las características que a continuación se indican. Los materiales aquí no especificados deberán ser aprobados antes de su colocación.

- Carcasa de la bomba: Hierro fundido GG-20.
- Eje: Acero al carbono CK45.
- Rodete: Hierro fundido GG-20.
- Soporte: Hierro fundido GG-20.

Si por alguna razón se colocan materiales distintos a los aquí indicados, deberán proponerse para su aprobación dichos materiales, adjuntando una completa especificación de ellos.

Todos los materiales serán aprobados de acuerdo con los métodos que se especifiquen en las normas DIN.

## 14.2 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Se exigirán certificados de los materiales, en los que queden reflejados las marcas y número de colada.

Se exigirá certificado de la composición química y metalográfica de la fundición empleada, así como el certificado del ensayo de tracción y alargamiento. Igualmente se exigirá certificado de la composición química de los diferentes aceros inoxidables y bronce que constituyan las diferentes partes de las bombas.



Las piezas de fundición deberán estar libres de defectos, las partes que no sean mecanizadas y que estén a la vista deberán tener buena visión y deberán estar pintadas. La estructura de la fundición deberá ser homogénea, y estar libre de incrustaciones no metálicas, rechazándose en el caso de un alto contenido de ellas.

Aquellos defectos que no afecten en gran manera a la fundición podrán ser reparados y limpiados. Será aceptada la reparación cuando la profundidad de la cavidad formada no sea superior a 25% del espesor, no aceptándose en ningún caso si el espesor es superior a 25 mm, y el área superior a 150 cm<sup>2</sup>. Sin embargo, una gran cantidad de defectos, por mínimos que sean, supondrán un rechazo de la pieza.

Se realizarán pruebas de todas y cada una de las bombas, comprobándose al menos cuatro puntos diferentes de la curva característica, y situándolos con relación a la curva característica dada por el Suministrador.

Igualmente se dibujará la curva de rendimiento de la bomba y se comprobará con la dada por el suministrador. Igualmente se llevará a cabo una prueba de presión del cuerpo de la bomba. En esta prueba se someterá a la bomba a una presión de dos veces la máxima presión que pueda dar la bomba, valor que se sacará de la curva característica.

Cuando la unidad esté sometida a esta presión, no se observará ningún abombamiento, grieta o cualquier otro defecto. Se comprobará igualmente el dispositivo de bloqueo del rotor, que le impide girar en sentido contrario cuando se corte la energía eléctrica.

El suministrador deberá entregar previamente las características del banco de pruebas, y de los equipos de medida que van a emplearse, a fin de que sean aprobados por la Dirección de Obra.

Todas las pruebas de las bombas deberán realizarse con la presencia de la Dirección de Obra, o persona por ella autorizada. A tal efecto el Contratista deberá comunicar la fecha de realización de dichos ensayos, con al menos una semana de antelación.

Las unidades no serán de recibo cuando uno de los valores alcanzados en las pruebas, sea inferior al ofertado por el suministrador.

## 15. YESOS

### 15.1 DEFINICIÓN

Los yesos y escayolas empleadas en unidades de obra comprendidas dentro del ámbito de aplicación del presente Pliego serán los definidos en el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo de yeso o escayola que deberá utilizarse en cada caso.

## 15.2 ENVASADO Y RECEPCIÓN

Los yesos y escayolas deberán estar secos y exentos de grumos y se expendrán en envases adecuados para que no sufran alteraciones.

En cada envase deberán figurar los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial del producto.
- Designación del producto contenido según el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas.
- Peso neto.

El producto deberá rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparece húmedo o grumoso.

Independientemente de esta primera comprobación previa a la admisión del producto, se realizarán los ensayos que se crean necesarios para la comprobación de las características especificadas. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con las normas UNE 7064 y UNE 7065 siguiendo el Programa de Control de Calidad.

Estas comprobaciones se repetirán durante el almacenaje del producto, siempre que exista duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

## 15.3 CLASIFICACIÓN

El yeso se clasificará en Yeso Negro y Yeso Blanco.

### 15.3.1 YESO NEGRO

El contenido en sulfato cálcico semihidratado será, como mínimo, el cincuenta por ciento (50%) en peso.

El residuo en tamiz 1,6 UNE 7050 no será mayor del ocho por ciento (8%).

El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento (20%).

El residuo en tamiz 0,8 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento (50%).

Las probetas prismáticas de 4x4x16 cm. de pasta normal, ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 m resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos (120 Kg.) como mínimo.

La resistencia a compresión, determinada sobre medias probetas procedentes de ensayo a flexión, será como mínimo de setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (75 Kg/cm<sup>2</sup>).

### 15.3.2 YESO BLANCO

El contenido en sulfato cálcico semihidratado será como mínimo el sesenta y seis por ciento (66%).

El residuo en tamiz 1,6 UNE 7050 no será mayor del uno por ciento (1%).

El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del diez por ciento (10%).

El residuo en tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento (20%).

Las probetas prismáticas de 4x4x16 cm. de pasta normal, ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 cm. resistirán una carga central de ciento sesenta kilogramos (160 Kg.) como mínimo.

La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes de ensayo a flexión, serán como mínimo cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 Kg/cm<sup>2</sup>).

### 15.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los yesos para que sus características se ajusten a lo indicado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción, en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra será suficiente el Certificado del Fabricante de que se cumplen los requerimientos indicados los apartados 13.3 y 13.4.

## 16.ELEMENTOS METÁLICOS

### 16.1 PASAMANOS Y BARANDILLAS

Tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto, pudiendo ser de sección maciza o tubular.

Después de su fabricación, los pasamanos y barandillas de acero templado y aluminio serán galvanizadas por inmersión en caliente o anodizadas, según corresponde al tipo de material a emplear.

## 16.ELEMENTOS DE FUNDICIÓN

### 16.1 DEFINICIÓN

Se define como fundición nodular o dúctil aquella en la que el carbono cristaliza en nódulos una vez de hacerlo en láminas.

## 16.2 CARACTERÍSTICAS

La fundición dúctil a emplear en las obras de saneamiento tendrá las siguientes características:

- Tensión de rotura: 43 Kg/mm<sup>2</sup>.
- Deformación mínima en rotura: 10 %

## 16.3 REGISTROS

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos del Proyecto, con una abertura libre no menor de 600 mm para las tapas circulares.

Las tapas deberán resistir una carga de tráfico de al menos 40 toneladas sin presentar fisuras.

Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior. A fin de evitar el golpeteo de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm.

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente utilizando compuestos de alquitrán (BS 4164), aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

## 16.4 CONTROL DE CALIDAD

Las pruebas de carga de los marcos y tapas se realizarán de acuerdo a lo establecido en la norma DIN 1229 o BS497, Parte I.

Asimismo, la aceptación de los elementos de fundición estará condicionada a la presentación de los correspondientes certificados de ensayos realizados por Laboratorios Oficiales.

## 17.MATERIALES PARA FALSOS TECHOS

### 17.1 PLACAS DE ESCAYOLA

Características técnicas exigibles.

Cumplirán las especificaciones definidas en las normas: UNE 102.021 y 102.022.

#### Condiciones particulares de recepción:

En cada lote compuesto por 1.200 m<sup>2</sup> o fracción por tipo, se determinarán las características siguientes, según las normas de ensayo UNE 102.021, 102.022, 102.024 y 102.033:

- Dimensiones, planeidad y aspecto.
- Masa unitaria.
- Humedad.

El tamaño de la muestra será de 6 placas.

## 17.2 MATERIALES: AGLOMERANTES, ADITIVOS Y ADHESIVOS: YESOS Y ESCAYOLAS

Características técnicas exigibles.

Cumplirá las prescripciones del Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción "RY-85".

Condiciones particulares de recepción.

La recepción de cada partida suministrada se realizará según el Pliego RY-85.

Al inicio de la obra, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo que se especifican:

- Identificación, RY-85.
- Agua combinada, UNE 102.032 (RY-85)
- Índice de pureza, UNE 102.032 (RY-85)
- Contenido en SO<sub>4</sub>Ca.1/2H<sub>2</sub>O, UNE 102.037 (RY-8)
- Determinación de pH, UNE 102.032 (RY-85)
- Finura de molido, UNE 102.031 (RY-8)
- Resistencia a flexotracción, UNE 102.031 (RY-85)
- Trabajabilidad, UNE 102.031 (RY-85)

La muestra de 18 kg se distribuirá en tres envases estancos de 6 kg, debiendo permanecer en obra al menos 60 días uno de los envases. En las características correspondientes al índice de pureza, finura de molido y resistencia mecánica a flexotracción, se aceptarán unas desviaciones máximas del 5 %.

## 18. IMPRIMACIÓN SELLADORA PARA YESO Y CEMENTO

Se define como aquella imprimación a base de dispersiones o emulsiones no pigmentadas en agua o disoluciones en disolventes de resinas sintéticas como acetato de polivinilo, acrílica, o a base de dispersiones acuosas pigmentadas de resinas sintéticas o disoluciones de resinas sintéticas.

Deberá dejar preparado el soporte de manera que permita la adhesión de los acabados posteriores.

Vendrá en envase para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso expresando si para interior o exterior.
- Tiempo de secado
- Aspecto de la película seca
- Capacidad del envase en litros y Kgs
- Rendimiento teórico en m<sup>2</sup>/litro
- Sello del fabricante y cumplirá las Normas UNE 49307 y 48086.

## 18.1 PINTURA PLÁSTICA

Pintura al agua con ligante formado por resinas vinílicas o acrílicas emulsionadas y pigmentos resistentes a la alcalinidad.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso
- Temperatura mínima de aplicación
- Tiempo de secado
- Aspecto de la película seca: satinado mate
- Toxicidad e inflamabilidad
- Capacidad del envase en litros y Kg
- Rendimiento teórico en m<sup>2</sup>/litro
- Sello del fabricante
- Color y cumplirá las Normas UNE 49307, 48086 y 48103.

## 18.2 PINTURA AL ESMALTE SINTÉTICO

Pintura compuesta de resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites semisecantes, con resinas sintéticas duras disueltas en disolventes de hidrocarburos del tipo "White spirit" o aguarrás y pigmentos adecuados.

En función del soporte cumplirá las siguientes proporciones:

- Madera :60 - 70 % de aceites
- Metal :50 - 60 % de aceites
- Otros :50% de aceites
- Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:
- Instrucciones de uso
- Temperatura de secado
- Aspecto de la película seca: brillante, satinado o mate
- Toxicidad e inflamabilidad
- Capacidad del envase en litros y Kg
- Rendimiento teórico en m<sup>2</sup>/litro
- Sello del fabricante
- Color y cumplirá las Normas UNE 49307, 49086, 48013 y 18103.

### 18.3 CARACTERÍSTICAS DE LA BREA EPOXI

La brea epoxi a aplicar será de tipo tixotrópico, de curado en frío, de dos componentes, de brea de hulla y reforzada con filler inerte.

El contenido de sólidos será de 70% mínimo.

El "pot-life" o tiempo durante el cual la mezcla tiene su viscosidad inicial, será de 3 horas mínimo a 20º C.

El tiempo de secado a 20º C será:

- Seco al tacto en cuatro horas.
- Totalmente secado-curado en 7 días.
- Preparada para una nueva capa después de 1 día y antes de 7.

Resistencia a las temperaturas (después de curado):

- Hasta 150º C al aire
- Hasta 60º C en agua

Resistencia química, después de curada será resistente a:

- Agua corriente
- Agua destilada
- Aguas residuales industriales y de ciudad
- Gases producidos en escapes y aguas residuales
- Ácidos inorgánicos diluidos
- Aceites y grasas vegetales y minerales
- Agua de mar
- Aguas subterráneas
- Aguas de efluentes
- Alcalis concentrados y diluidos
- Disolventes orgánicos
- Disoluciones salinas

Preparación de la superficie

El hormigón tendrá una edad superior a los 28 días si ha sido curado a temperatura ambiente, o el tiempo de curado correspondiente a otra temperatura.

Las superficies a recubrir con brea-epoxi serán previamente tratadas con chorro de arena, para dejar al descubierto la matriz del hormigón.

Si una vez chorreado el hormigón se observan pequeñas coqueas, huecos, poros o similares se aplicará, a título de tapaporos, un mastic epoxi adecuado para rellenar los mismos.

Humedad y temperatura

Para poder aplicar el revestimiento de brea-epoxi será necesario que tanto la temperatura del material epóxico como la ambiental y la del substracto sobre la que ha de aplicarse superen los 5º C.

La humedad relativa ambiental no excederá del 90%.

La humedad del sustrato será inferior al 6%.

En todo caso el sustrato en previsión de la formación de condensación sobre superficie deberá encontrarse a una temperatura por lo menos 3º C superior al punto de rocío del aire ambiental.

Preparación de la mezcla.

Se respetarán, siempre, las proporciones a mezclar de cada componente que el fabricante establece. Se mezclarán hasta alcanzar la adecuada homogeneidad del mezclado, sin que queden restos de algún componente sin ser mezclado.

## 18.4 PINTURAS SOBRE ESTRUCTURAS Y CERRAJERÍA DE ACERO

### 18.4.1 MATERIALES

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o en su defecto las Normas UNE que se indican:

#### ESPECIFICACIÓN NORMAS UNE

RPP-1 Imprimación para galvanizados y metales no férricos 49.307 ; 48.086

RPP-2 Imprimación anticorrosiva 49.307

RPP-7 Pintura al silicato 48.103 ; 49.307

RPP-11 Pintura al esmalte graso 49.307 ; 48.086 ; 48.013 ; 48.103

RPP-12 Pintura al esmalte sintético 49.307 ; 48.086 ; 48.013 ; 48.103

Pintura al poliuretano alifático 49.307 ; 48.086

### 18.4.2 TRATAMIENTOS A REALIZAR

Los elementos a tratar vendrán de taller galvanizados.

En los elementos estructurales el tratamiento será el siguiente:

- Galvanizado de espesor mínimo 30 micras.
- Imprimación especial reactiva para galvanizados “wash primer” que hará de puente de adherencia entre el galvanizado y la capa posterior, de espesor mínimo 40 micras.
- Acabado con dos manos de poliuretano alifático O al esmalte sintético mate, con un espesor mínimo de 80 micras.

En los elementos de cerrajería:

- Galvanizado de espesor mínimo 30 micras.
- Imprimación especial reactiva para galvanizados, tipo “wash primer”, de espesor mínimo 40 micras.



- Acabado con dos manos de poliuretano alifático o al esmalte sintético mate, con un espesor mínimo de 60 micras.

Los acabados finales de pintura serán resistentes a los rayos UVA, y no se decolorarán con el paso del tiempo.

## 18.5 CONTROL DE CALIDAD

Los controles a realizar serán los siguientes:

Comprobación del soporte: una inspección general no admitiéndose espesores del galvanizado inferiores al especificado, así como la falta de limpieza y desengrase.

Preparación del soporte: una inspección general, no admitiéndose la ausencia de la imprimación anticorrosiva, así como la falta de validez de la mezcla especificado por el fabricante por exceso de tiempo desde su aplicación.

Acabado: una inspección general, no admitiéndose un aspecto y color distintos al especificado, descolgamientos y cuarteamientos, desconchados, bolsas, gotas, restos de pelos de las brochas, faltas de uniformidad, espesores inferiores a los especificados, falta de adherencia, así como escasa resistencia al rayado.

En cada fase de control se realizará una medición del espesor de película seca a través del micrómetro de esfera.

En la fase 3 de control y relativa al acabado, se realizará como mínimo un ensayo de resistencia al rayado a través del aparato INTA y otro de adherencia por medio del “croscut”.

## 18.6 PINTURAS NO ESPECIFICADAS

Las pinturas cuyas condiciones no han sido especificadas en los apartados anteriores deberán cumplir, como mínimo, las prescripciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial.

## 19. SANEAMIENTO

Características técnicas

La recepción de los productos, este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Canaleta de recogida de aguas.
- Rejilla de ventilación
- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.

- Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.

De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:

Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases.

Suficiente resistencia a las cargas externas.

Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.

Lisura interior.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Productos con marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción:

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente para canalización de aguas residuales.

Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales.

Pozos de registro.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento) El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Condiciones previas: soporte

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Paramentos verticales (espesor mínimo  $\frac{1}{2}$  pie).

Forjados.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa; Con tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua.

Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En los vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico.

Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por

adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En este último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

En redes de pequeña evacuación en el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa; Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

## 20.INSTALACIONES

### 20.1 TUBOS DE PLÁSTICO (PP, PE-X, PB, PVC)

#### 20.1.1 CONDICIONES DE SUMINISTRO

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte.
- Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

#### 20.1.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento. Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

- Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### 20.1.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

## 20.2. TUBOS DE COBRE

### 20.2.1. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los tubos se suministran en barras y en rollos:

En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.

En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

### 20.2.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

Documentación de los suministros:

- Los tubos de  $DN \geq 10$  mm y  $DN \leq 54$  mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.
- Los tubos de  $DN > 6$  mm y  $DN < 10$  mm, o  $DN > 54$  mm mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### 20.2.3. CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

### 20.2.4. RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.

Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

## 21.SOLADOS Y ALICATADOS

### 21.1 GRES PARA PAVIMENTOS

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para suelos interiores y exteriores.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas para suelos interiores y exteriores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Características:

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Las dimensiones de las baldosas serán de 30 x 60 cm y 60 x 120 cm.

Características dimensionales:

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SUA 1).

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, según el CTE DB HS 1.

- Bases para embaldosado (suelos):

Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.

Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm. para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

Base de mortero armado: mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).
- Sistema de colocación en capa fina, adhesivos:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas (Relación de productos con marcado CE, según material):

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad:



Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:  
Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.  
Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.
- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.).

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

#### Control

- Tolerancias admisibles  
Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:
  - Para L 100 mm  $\pm 0,4$  mm
  - Para L > 100 mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.
- Ortogonalidad:
  - Para L 100 mm  $\pm 0,6$  mm
  - Para L > 100 mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.
- Planitud de superficie:
  - Para L 100 mm  $\pm 0,6$  mm
  - L > 100 mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm.

Según el CTE DB SUA 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.
- Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente 25%.
- En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

#### Condiciones de terminación

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

## CAPÍTULO III: DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### 1. CONDICIONES GENERALES

#### 1.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO

##### 1.1.1 ELEMENTOS QUE SE ENTREGARÁN AL CONTRATISTA

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases que han servido de soporte para la realización de la Topografía del Proyecto y para el Replanteo Previo de las obras definidas en el mismo, bases que se encuentran

reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo “Topografía” de la Memoria. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un Acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que haya encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la Conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

### 1.1.2 PLAN DE REPLANTEO

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

### 1.1.3 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIÓN PRINCIPALES

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obras como válidas para la ejecución de los trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

### 1.1.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES EJES Y OBRAS DE FÁBRICA

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

### 1.1.5 ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO. AUTORIZACIÓN PARA INICIAR LAS OBRAS

Salvo prescripción en contra del P.C.A.P., la Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo, previo a la licitación, en el plazo de un mes contado a partir de la formalización del contrato correspondiente o contado a partir de la notificación de la adjudicación definitiva cuando el expediente de contratación sea objeto de tramitación urgente (Arts. 127, 90 R.G.C.). Del resultado se extenderá el correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo Previo.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio del facultativo Director de las Obras, se dará por aquél la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

### 1.1.6 RESPONSABILIDAD DE LA COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO

En cuanto que forman parte de las labores de comprobación del Replanteo Previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo, además de todos los trabajos de Topografía precisos para la posterior ejecución de las obras, así como la conservación y reposición de los hitos recibidos de la Administración.

Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de la Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las bases del Replanteo Previo, entregadas por la Dirección de Obra, aun cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo Previo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

## 1.2 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 1.2.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. COMIENZO DEL PLAZO

Las obras a que se aplica el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es, asimismo, aplicable para los plazos parciales, si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo y así se hará constar en el Pliego de Bases de la Licitación. Cuando el plazo se fija en días, estos serán naturales, y el último se computará por entero. Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha.

Si no existe fecha correspondiente, en el que se ha finalizado el plazo, este termina el último día de ese mes.

### 1.2.2 PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto en el plazo de 30 días desde la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables, según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

Una vez aprobado este programa por la Dirección de Obra, servirá de base, en su caso, para la aplicación de los artículos 95 a 97, ambos inclusive, del TrLCAP, y de los artículos 98 y 99 del RCAP.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de trabajo, lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista estará obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajos propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

### 1.2.3 EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si estas pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra establecerá el método de recopilación de información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de la Obra, que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los apartados anteriores.

### 1.2.4 LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía ni se responsabiliza el Consorcio de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados. Estas catas se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro nº1.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra.

El Programa de Trabajos aprobado y en vigor, ha de suministrar al Director de Obra la información necesaria para gestionar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto, que sean de su competencia en el momento adecuado para la realización de las obras.

### 1.2.5 TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad de reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

## 1.2.6 OCUPACIÓN Y VALLADO PROVISIONAL DE TERRENOS

El Contratista notificará al Director de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de 45 días y quedará condicionada a la aceptación por el Director de Obra. El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra cuando sea requerido.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad o así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo. Estos accesos provisionales alternativos no serán objeto de abono.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra. Su costo será de cuenta del Contratista.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 1,80 metros será de abono a los precios correspondientes del Cuadro nº1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra, pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros a su costa y con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos de la zona afectada.

## 1.2.7 VERTEDEROS Y PRODUCTOS DE PRÉSTAMO

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el contratista notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por el

Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción o vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los Concursantes o Contratista cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

#### 1.2.8 RECLAMACIONES DE TERCEROS

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros, atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados, y lo notificará por escrito y sin demora a la Dirección de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ello al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

#### 1.2.9 OFICINAS DE LA ADMINISTRACIÓN A PIE DE OBRA

El Contratista suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de la Dirección de Obra, con una superficie útil mínima de 80 m<sup>2</sup>.

Estas instalaciones estarán amuebladas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono conectados de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los 30 días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.



El costo de todos estos conceptos será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los precios del contrato.

### 1.3 ACCESO A LAS OBRAS

#### 1.3.1 CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

#### 1.3.2 CONSERVACIÓN Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

El Consorcio se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de conservación.

#### 1.3.3 OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO A LAS OBRAS

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas

por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

## 1.4 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

### 1.4.1 PROYECTO DE INSTALACIÓN, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

Proyecto de instalaciones y obras auxiliares El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional. Será, asimismo, de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes, y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en lugares donde no interfieren la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obras con la antelación que fije el P.P.T.P. respecto del comienzo de las obras y en cualquier caso con la suficiente para que dicho Director de Obra pueda decidir sobre su idoneidad. La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definidas.

### 1.4.2 RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esa retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno y retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

### 1.4.3 INSTALACIÓN DE ACOPIOS

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación, asimismo, lo indicado en el apartado 1.3.3.

## 1.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 1.5.1 EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Los equipos, maquinaria y métodos constructivos necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra, deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación cautelar de la Dirección de Obra no eximirá en absoluto al Contratista de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos, materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de la Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito y espíritu de lo definido en Planos y Pliegos.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

### 1.5.2 PROYECTO DE SEGURIDAD DE LA OBRA

Simultáneamente a la presentación del Programa de Trabajos, el Contratista está obligado a adjuntar un Proyecto de Seguridad de la obra en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio detallado de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Proyecto de Seguridad contendrá en todo caso:

- Una relación de las normas e instrucciones a los diferentes operarios.
- Programa de formación del personal en Seguridad.
- Programa de Medicina e Higiene.

Además, incorporará las siguientes condiciones de obligado cumplimiento durante la ejecución de los trabajos.

- a) Señalización y balizamiento de obras e instalaciones

El Contratista, sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director, será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia.

El Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas del organismo público afectado por las obras, siendo de cuenta del Contratista, además de los gastos de señalización, los del organismo citado en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

#### b) Excavación de zanjas y pozos

1. En zona urbana la zanja estará completamente circundada por vallas. Se colocarán sobre la zanja pasarelas a distancias no superiores a 50 m.

2. En la zona rural la zanja estará acotada vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.

3. Las zonas de construcción de obras singulares, como pozos aliviaderos, estarán completamente valladas.

4. Las vallas de protección distarán no menos de 1 m. del borde de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m. cuando se prevea paso de vehículos.

5. Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la zanja en ese punto, siendo la anchura mínima de 4 m limitándose la velocidad, en cualquier caso.

6. El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,25 m., se dispondrán a una distancia no menor de 1,5 m. del borde.

7. En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,25 m. siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.

8. Las zanjas o pozos de pared vertical y profundidad mayor de 1,25 m deberán ser entibadas. El método de sostenimiento a utilizar será tal que permita su puesta en obra, sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté suficientemente soportada.

9. Las zanjas de profundidad mayor de 1,25 m. estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m. la parte superior del corte.

10. Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las zanjas y pozos de profundidad 1,25 m., con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

11. Durante la ejecución de las obras de excavación de zanjas en zona urbana, la longitud mínima de tramos abierto no será en ningún caso mayor de setenta (70) metros.

12. Como complemento a los cierres de zanjas y pozos se dispondrá la señalización de tráfico pertinente y se colocarán señales luminosas en número suficiente.

13. Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y la estabilidad de la zanja.

#### c) Obras Subterráneas

El Contratista deberá adjuntar un análisis detallado de los riesgos derivados del empleo de los diferentes sistemas de excavación de las obras subterráneas, carga, evacuación de escombros, métodos de sostenimiento del terreno, ventilación, etc., proponiendo en consecuencia las medidas de prevención y/o protección que sean necesarias en cada caso.

#### d) Trabajos en colectores en funcionamiento

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a colectores y pozos de registro. El Contratista dispondrá de tres equipos de detección de gases, uno de los cuales estará a disposición del personal de la Dirección de Obra.

Se comprobará la ausencia de gases y vapores tóxicos o peligrosos y, en su caso, se ventilarán colectores y pozos hasta eliminarlos.

### 1.5.3 CARTELES Y ANUNCIOS

#### 1.5.3.1 Inscripciones en las obras

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas el Consorcio y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por el Consorcio para la ejecución de las mismas, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo con las siguientes características:

#### TIPO I

- Nº de carteles: 2 unidades
- Dimensiones: 3.200 x 2.450 mm
- Material: Perfiles extrusionados de aluminio modulable esmaltados, y rotulados en Euskera y Castellano.
- Soportes: IPN-140 de 13,50 ml. de longitud, placas base y anclajes galvanizados.

#### TIPO II

- Nº de carteles: 10 unidades
- Dimensiones: 2.000 x 1.500 mm.
- Material: Chapa de acero laminado en frío de 1,8 mm de espesor, esmaltados y rotulados en Euskera y Castellano.
- Soportes: Tubo rectangular galvanizado de 100 x 50 x 3 de 3.00 ml de longitud. Tornillería de acero inoxidable.

El texto y diseño de los carteles será el que se defina en el Proyecto o en su defecto de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra.

El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

### 1.5.4 CRUCES DE CARRETERAS Y FERROCARRILES

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales, o vías ferroviarias, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra, y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones, previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo competente.

Las instrucciones que los Organismos competentes pudieran dar al Contratista, deberán ser notificadas al Director de Obra para su aprobación por escrito.

Serán objeto de abono, a los precios unitarios ordinarios del cuadro nº1 para excavación, relleno, etc., las obras de desvío provisional expresamente recogidas en el Proyecto u ordenadas por el Director de Obra, al objeto de posibilitar la realización de los cruces. No serán objeto de abono los desvíos provisionales promovidos o realizados por el Contratista, al objeto de facilitar, en interés propio, la ejecución de los trabajos de cruce.

La ejecución de trabajos nocturnos, en días festivo o conforme a un determinado programa de trabajos, ya sea en cumplimiento de las condiciones exigidas por el Organismo competente o por interés del propio Contratista, o la adopción de cualesquiera precauciones especiales que fuera necesario adoptar, no dará derecho a abono adicional alguno ni tampoco lo dará la disminución de los ritmos de ejecución que pudiera producirse en estos puntos singulares de la obra.

#### 1.5.5 OBRAS QUE AFECTAN A CAUCES DE RÍOS O ARROYOS

Serán de aplicación los mismos criterios indicados en el apartado anterior para cruces de carreteras y/o ferrocarriles, debiendo además el Contratista adoptar las medidas adecuadas para evitar la polución de ríos, arroyos, etc., durante los trabajos.

#### 1.5.6 REPOSICIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES AFECTADAS

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de su competencia el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aun cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean estos proporcionados por la Administración u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios, estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de Obra podrá realizarlo por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección del colector o interceptor, el Contratista soportará tales

conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

Únicamente, y por sus características peculiares, serán de abono los trabajos de sostenimiento y/o reposición de los alcantarillados que crucen el colector, de acuerdo con los criterios siguientes:

- Cuando las características de la alcantarilla (materiales, sección, estado de conservación, etc.) lo permita, se procederá a su sostenimiento mediante vigas y abrazaderas de sustentación que serán retiradas una vez colocado el colector o interceptor y ejecutado el relleno del mismo hasta la base de la alcantarilla apeada. Si son de temer daños posteriores en ésta, debido a asentamientos, se reforzará adicionalmente con anterioridad a la retirada de los elementos de sustentación. Estas obras se abonarán por ml. de soportes y refuerzo, en su caso, del colector existente de acuerdo con los precios del Cuadro nº1.
- Cuando el estado del colector existente afectado por las obras no permita la ejecución de las operaciones anteriormente descritas, se procederá a su reposición sustituyéndolo por un nuevo conducto que se conectará al anterior una vez demolido éste último en la longitud necesaria y tras haber interrumpido el flujo de caudales mediante su retención aguas arriba del tramo a sustituir incluyendo un eventual bombeo temporal de dichos caudales. Estas obras se abonarán por ml. de colector sustituido y ml. de soporte de colector existente (si adicionalmente fuera necesario) de acuerdo con el Cuadro de Precios nº1 del Proyecto.
- En el caso que, a juicio de la Dirección de Obra, las características de la alcantarilla (profundidad, sección, caudal, etc.), impidan el soporte, refuerzo o reposición "in situ" de dicha alcantarilla, se ejecutará un desvío de ésta última, según un plan que requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra. Cuando el desvío tuviera carácter provisional y una vez que las obras del interceptor o colector rebasen la posición original de la alcantarilla desviada, se repondrá ésta sobre su antiguo trazado reintegrándola a su función tras cegar y abandonar el desvío provisional.

Estas obras serán de abono según medición real y a los precios unitarios (rotura y reposición de pavimento, excavación, hormigones, tuberías, rellenos, demolición de colector existente, etc.), del Cuadro de Precios nº1 que le fueran aplicables.

En todos los casos donde las conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios córten la sección del colector, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposiciones de los mencionados servicios, que deberá constar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

## 1.5.7 CONEXIÓN A LOS COLECTORES EXISTENTES

### 1.5.7.1 OPERACIONES PRELIMINARES

Antes de iniciar las obras de conexión de los colectores existentes y en servicio a la nueva red construida, el Contratista comprobará la lineación real de dichos colectores y verificará conjuntamente con la Dirección de Obra, la idoneidad de los puntos de acometida previstos en proyecto una vez fijada la exacta ubicación de los mismos sobre el terreno.

Estos puntos de conexión o acometida, desde un punto de vista funcional, responden a dos tipos básicos: uno de trasvase de caudales a la nueva red (puntos de derivación) y un segundo de incorporación de caudales excedentes de aliviadero al colector interceptado (punto de reenvío).

En el aspecto constructivo ambos puntos de conexión se materializan en sendos pozos de registro, de similares características y ubicados sobre la directriz del colector existente, denominados pozos de derivación y reenvío respectivamente. Decidida la posición de los pozos de conexión el Contratista confeccionará planos de detalle de los mismos, conforme a la tipología y criterios que para dichos pozos figura en los diseños-tipo del Proyecto.

El Contratista requerirá a la Dirección de Obra la aprobación de los citados planos de detalle, así como del sistema constructivo que prevé utilizar en su ejecución, sistema que deberá asegurar en todo momento la continuidad del servicio que presta el colector existente.

### 1.5.7.2 EJECUCIÓN

Por lo que respecta a este último aspecto se consideran como adecuados, en función de las características del colector en servicio, los dos métodos siguientes:

a) Ejecución manteniendo el paso del caudal

En este caso, apropiado para grandes conductos (galerías y tubulares con diámetros mayores de 600 mm) se demolerá la mitad superior del colector existente, ubicando en su interior una vaina provisional construida en chapa de acero conformada o lámina de PVC, destinada a mantener el flujo del caudal, tras cuyo rejuntado se termina de demoler el conducto original en toda su sección y en la longitud necesaria para ejecutar la base del pozo de conexión en torno al conducto sustitutivo. En los canales de la base del pozo se dejan previstas guías para la colocación de tapaderas provisionales que permitan desviar los caudales en uno u otro sentido durante la fase de puesta en marcha y/o explotación de la nueva red.



Construida la base del pozo de conexión se coloca la tapadera provisional, extrayendo la vaina sustitutiva y se continúa la construcción en alzado del pozo hasta su total terminación.

#### b) Ejecución con desvío previo

En este caso, adecuado para colectores de pequeño diámetro, se deja en seco el colector existente, en el tramo en que se situarán los pozos de conexión, desviando el caudal en un punto aguas arriba del mismo mediante la ejecución previa de un desvío provisional o bien mediante bombeo.

En este caso para construir los pozos de conexión se efectúa la demolición del colector, ahora fuera de servicio, en la zona requerida para situar los pozos de conexión. Una vez ejecutada la base de éstos últimos se colocan las compuertas provisionales y se reintegra el paso del caudal, por anulación del desvío provisional y/o bombeo, continuando la construcción de los pozos de conexión.

El Contratista será especialmente cuidadoso en la ejecución de las obras que afecten a colectores existentes, extremando la seguridad de su personal frente al posible desprendimiento de emanaciones nocivas. Dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a colectores y pozos de registro, y en particular de tres equipos de detección de gas, uno de los cuales estará a disposición del personal del Director de la Obra.

#### 1.5.7.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los pozos de conexión a la red existente se abonarán por las unidades de obra que lo integren (excavación, entibación, hormigones, encofrado, etc.), deducidas de los planos de detalle aprobados por la Dirección de Obra, a los precios que correspondan del Cuadro de Precios nº1.

Adicionalmente serán de abono los siguientes conceptos:

- El desvío provisional, en su caso, sobre medición real y a los precios unitarios del Proyecto que le sean aplicables.
- La conexión de dicho desvío a pozos de registro del colector existente mediante la unidad de obra del Cuadro de precios correspondiente, estando incluido en la misma las obras de taponado del conducto existente y su posterior limpieza y restitución, así como el cierre de los puntos por los que se efectuó el desvío.
- La preparación del punto de conexión, derivación o reenvío, cuando el pozo se ejecuta sobre el colector existente sin desviar el caudal, mediante partidaalzada de abono íntegro por Ud. de pozo, estando incluida en la misma todas las operaciones necesarias (demolición de conducto en dos fases, ejecución y montaje de vaina, retirada de ésta, etc.), para su correcta ejecución.

No serán de abono los sobrecostos debido a posibles dificultades derivadas de la propia naturaleza de estas obras, tales como: escaso volumen de medición, dificultades geométricas, condiciones rigurosas de trabajo (insalubridad).

## 1.5.8 CONTROL DEL RUIDO Y DE LAS VIBRACIONES DEL TERRENO

### 1.5.8.1 CRITERIO DE MEDIDA DE NIVEL DE RUIDO Y VIBRACIÓN

Se considerarán, en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

a) Pulsatorios:

Con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

b) Contínuos:

Vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos, por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, cibroflotación, etc.

c) Intermitentes:

Conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada una de ellas de corta duración, separadas por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor, por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados, hinca de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

- Para vibración:
  - o Máxima velocidad punta de partículas.

Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado, y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.

- Para ruido:
  - o Máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala "A" dB(A).

### 1.5.8.2 ACCIONES PREVIAS A REALIZAR

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que puedan presentar especial conflictividad a juicio del Ingeniero Director, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejas
- Chimeneas
- Canalones e imbornales

- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asentos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Director de las Obras y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

### 1.5.8.3 VIBRACIONES

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica para cada caso en la tabla adjunta.

En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada metálica o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al II mediante negociación con los afectados de las inmediaciones por daños, molestias y alteraciones del normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

VELOCIDAD PUNTA DE PARTICULA MAXIMA ADMISIBLE (mm/s)

NIVEL	CIRCUNSTANCIAS AMBIENTALES	Fuente y tipo de Vibración		
		<u>Pulsatoria:</u> ejem. voladuras	<u>Intermitente:</u> ejem. Hinca de tablestacas por golpeo	<u>Continúa:</u> ejem. Hinca de tablestacas de Vibración
I	Espacios abiertos, sin edificios ni servicios, en zona urbana (no hay límite en zona rural) ΔMedido en la proximidad del foco vibratorio (por ejemplo a 5 metros)	50*	--	--
II	Viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada metálica o de hormigón armado. No se admite daño alguno a edificios o perjuicios al normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial. Molestias menores a ocupantes de inmuebles, que deberán ser avisados previamente.	12	9	6
III	Edificios o monumentos antiguos o deficientemente conservados	8	6	4
IV	Casos especiales tales como cubiertas de cristal y piscinas. Deberán ser expresamente identificados en el P.P.T.P. o planos del Proyecto. Para construir bajo este nivel de tolerancias, deben ser desalojadas las instalaciones durante la construcción e inspeccionadas diariamente.	6	6	4
V	Hospitales y residencias de ancianos. Deberán ser identificados expresamente en los planos o P.P.T.P. del Proyecto	4	4	4

#### 1.5.8.4 RUIDOS

Además de lo ya especificado, respecto a los ruidos en apartados anteriores, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes.

- Niveles

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB(A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m. de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas, desde las 8 a las 20 horas).

$$Neq = 75 \text{ dB(A)}$$

En casos especiales, el Director de Obra podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

- Ruidos mayores durante períodos de tiempo

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aun cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 dB(A) durante el período más ruidoso siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB(A). Así, por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo; un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo; un aumento de 9 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que como el límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

- Horarios de trabajo no habituales

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

- Funcionamiento

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

El Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello de derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

### 1.5.9 TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director de Obra apruebe, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

### 1.5.10 EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato, aun cuando aquellas se produzcan fuera de las horas de trabajo.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y número de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

#### 1.5.11 MODIFICACIONES DE OBRA

En todo lo referente a modificaciones de obra, además de lo prescrito en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, será de aplicación lo dispuesto en el Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales, Ley de Bases de Contratos del Estado, Reglamento de Contratación de Obras del Estado y Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado, de forma particular en los artículos: 51, 54, 63, 93 RCCL; 44, 48, 50, 52 LCE; 130, 146, 147, 149, 150, 153, 157 RCE; 59, 62, 63 PCAG.

#### 1.5.12 OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Es de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG.

### 1.6 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

#### 1.6.1 MEDICIONES

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el presente PPTP.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

#### 1.6.2 CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC, Cláusulas 46 y siguientes del PCAG.

#### 1.6.3 PRECIOS UNITARIOS

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios aún cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de construcción y conservación de los caminos auxiliares de acceso y de obra provisional.
- Los gastos derivados del cumplimiento de los apartados "Oficinas de la Administración" y "Carteles y anuncios".
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la obra.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos, además:

- Los gastos generales y el beneficio
- Los impuestos y tasas de toda clase

#### 1.6.4 PARTIDAS ALZADAS

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida Alzada a Justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de previsión de los precios unitarios.

#### 1.6.5 ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 54b del RCCL, el artículo 150 del RCE y la cláusula 60 del PCA.

#### 1.6.6 ABONOS A CUENTA DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPOS E INSTALACIONES

Son de aplicación el artículo 143 del RCE y las cláusulas 54, 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

#### 1.6.7 REVISIÓN DE PRECIOS

Regirá lo dispuesto en el Pliego de Condiciones EconómicoAdministrativas de la licitación (P.C.A.P.).

### 1.7 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

#### 1.7.1 RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se hará, si procede, la recepción provisional de las mismas.

En el acta de recepción provisional, se harán constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista estipulándose igualmente el plazo máximo (inferior al plazo de garantía), en que deberán ser ejecutadas.

#### 1.7.2 PROYECTO DE LIQUIDACIÓN PROVISIONAL

El Contratista deberá presentar una colección completa de planos de la obra realmente construida o planos "as built". Estos planos formarán parte del Proyecto de Liquidación Provisional de las Obras.

#### 1.7.3 PERÍODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía, a contar desde la recepción provisional de las obras, será el señalado en el Pliego de Condiciones de la Licitación. Durante el mismo el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquellas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos



a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción provisional de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales complementarias que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción provisional de las obras. Los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran durante el período de garantía, no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

#### 1.7.4 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la recepción y liquidación definitiva de las obras. La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

## 2.MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 2.1 DESBROCE DEL TERRENO

#### 2.1.1 DEFINICIÓN

Consistirá en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

#### 2.1.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficiente y evitar daños en las construcciones existentes. La Dirección de Obra, designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Todos los subproductos no susceptibles de aprovechamiento serán retirados a vertedero. Los restantes materiales, podrán ser utilizados por el Contratista, previa aceptación por la Dirección de Obra de la forma y en los lugares que aquél proponga.

### 2.1.3 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de terreno desbrozado e incluye aquellas operaciones de detalle manuales para su total realización.

## 2.2 EXCAVACIÓN

### 2.2.1 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

#### 2.2.1.1 DEFINICIÓN

Comprenderá el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas de emplazamiento de obras de fábrica, asentamiento de caminos, caja de ferrocarril, etc. hasta la cota de explanación general, así como la excavación previa en desmonte con taludes (prezanja) hasta la plataforma de trabajo definida en los planos de Proyecto.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, carga, transporte y descarga de los productos resultantes de la excavación en el lugar de acopio, empleo o vertedero, incluso, en este caso, el canon de vertido.

#### 2.2.1.2 SOBREEXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

Se entiende como tales, aquellos sobreanchos de la excavación inevitables para la ejecución de la obra y que no hayan sido originados por causa y culpa del Contratista al realizar la obra con métodos inadecuados y sin adoptar las debidas precauciones.

El coste de las sobreexcavaciones está repercutido en el precio del m<sup>3</sup> de excavación.

#### 2.2.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones, según Planos y/o Replanteo o que se indiquen por la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debido a excavaciones inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, etc.

Durante las diversas etapas de la realización de la explanación de las obras, éstas se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen las condiciones requeridas en este Pliego, en la formación de rellenos y demás usos fijados en los planos.

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y cuya utilización en rellenos y otros usos no esté prevista, siendo su abono de la forma que se expresa más adelante.

Los taludes de los desmontes serán los que, según la naturaleza del terreno, permitan la excavación y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en núcleos habitados, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso, aun cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por parte de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los planos.

Todo exceso de excavación que el Contratista realice, ya sea por error o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a 15 metros, el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra la definición del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Cuando las excavaciones presenten cavidades que puedan retener el agua, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias.

### Tolerancias

Las tolerancias de ejecución de las excavaciones a cielo abierto serán las siguientes:

- En las explanaciones excavadas en roca se admitirá una diferencia máxima de 25 centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del proyecto o Replanteo.
- En las excavaciones en tierra la diferencia anterior será de 10 centímetros.
- En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su

costa el arreglo de la superficie, terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas a las cunetas.

- En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta 10 centímetros y entrantes de hasta 25, para las excavaciones en roca.
- Para las excavaciones realizadas en tierra se admitirá una tolerancia de 10 centímetros en más o en menos.
- En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta 10 centímetros en más y 15 en menos para excavaciones realizadas en roca y de 5 centímetros en más o en menos para las realizadas en tierra, debiendo en ambos casos quedar la superficie perfectamente saneada.

#### 2.2.1.4 MEDICIÓN Y ABONO

El volumen de abono se determinará por la cubicación sobre perfiles transversales tomados antes de la explanación y los teóricos de proyecto cada veinte (20) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas obtenidas por la distancia entre ellos.

No serán de abono las tolerancias que en este Pliego se expresan.

La excavación a cielo abierto se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, al volumen de abono en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento. Asimismo, se encuentran incluidos en el precio de esta unidad de obra, el refinado de taludes y soleras de la excavación, y la carga, transporte y descarga de los materiales excavados en acopio, lugar de empleo o vertedero, incluyendo, en este caso, el canon de vertido.

### 2.2.2 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

#### 2.2.2.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas para instalación de tuberías, canalizaciones y pozos para emplazamiento de obras de fábrica.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, carga, transporte y descarga de los productos resultantes de la excavación en el lugar de empleo o vertedero, incluyendo, en este caso, el canon de vertido.

### 2.2.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie uniforme. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación del material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, y a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no tenga prevista su utilización en otros usos.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación, salvo que, por su intensidad, corresponda, según el pliego, la aplicación de un procedimiento especial de agotamiento.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas. Cuando los cimientos apoyen sobre material meteorizable, la excavación de los últimos 30 centímetros, no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos.

El material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras sin permiso del Director de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de trabajo se apilará en acopios situados en otras zonas, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el pie del talud estará separado uno coma cinco (1,5) m del borde de la zanja si las paredes de ésta están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja sin entibación y paredes verticales.

La separación de uno coma cinco (1,5) m también regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones de desmonte y zanjas de paredes no verticales.

#### Tolerancias

Las dimensiones de las zanjas y pozos serán las definidas en las secciones tipo de los planos del Proyecto.

- La tolerancia en la rasante de excavación será como máximo de cinco (5) centímetros en terreno suelto o de tránsito y de diez (10) cm en roca, siempre por debajo de la rasante teórica.
- Las tolerancias para el caso de excavaciones en zanja con taludes no verticales serán las definidas en el apartado correspondiente a excavaciones a cielo abierto.

### 2.2.2.3 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación del precio correspondiente en el Cuadro nº 1, a los volúmenes en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos de los perfiles de abono definidos en las secciones tipo de los planos del Proyecto y con la rasante determinada en los mismos o en el Acta de Replanteo, no abonándose ningún exceso sobre éstos, aun cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los teóricos que se dedujesen de aquéllos.

No se aceptará suplemento en el precio de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (hormigón de limpieza y/o en cunas de apoyo, etc.) derivados de sobreexcavaciones, aun cuando éstas cumplan las tolerancias permitidas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de las conducciones a colocar inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Documento nº 2 del Proyecto.

Asimismo, no será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista, ni el transporte a vertedero o lugar de empleo de los materiales procedentes de la excavación.

## 2.2.3 VERTEDEROS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS

### 2.2.3.1 DEFINICIONES

Se definen como vertederos aquellas áreas, situadas normalmente fuera de la zona de obras, localizadas y gestionadas por el Contratista, en las que éste verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o deshechos de la obra en general.

Se definen como acopios temporales de tierras aquellos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por ésta última, en las que se depositan los materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.

Los acopios temporales estarán situados dentro de la zona de obra, entendiéndose que se cumple tal condición cuando el centro geométrico del área ocupada por los materiales acopiados diste menos de quinientos (500) metros medidos en línea recta, del elemento o unidad de obra más cercano.

### 2.2.3.2 EJECUCIÓN

El Contratista, con autorización de la Dirección de Obra, podrá utilizar vertederos buscados por él, siendo de su cuenta la obtención de todos los permisos, preparación y mantenimiento de los accesos, así como el abono del canon de vertido.

Las condiciones de descarga en vertederos no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin. El Contratista

cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero.

Las condiciones de constitución de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.), serán los señalados a continuación:

- Los taludes de los acopios quedarán con una pendiente media de 1 (V):2(H) de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m).
- Se procederá a la formación de banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según la Dirección de Obra, para estabilizar los acopios.
- La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de tierras que se está constituyendo.
- El Director de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas del acopio.
- 

#### 2.2.3.3 MEDICIÓN Y ABONO

Todos los volúmenes de materiales a transportar para su descarga en vertedero y acopio temporal llevan repercutidos en sus respectivos precios la carga, transporte y descarga, estando incluidos asimismo todos los gastos necesarios para la utilización de vertederos (permisos, acceso, etc.), así como el canon de vertido. Por consiguiente, no habrá lugar a abono independiente por este concepto.

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios temporales una vez se haya dispuesto del material depositado en ellas. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista lo llevará a vertedero según lo prescriba el Director de Obra, sin que haya lugar a un abono independiente por este concepto.

## 2.3 RELLENOS Y EXPLANACIÓN

### 2.3.1 DESCRIPCIÓN

Obras consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

### 2.3.2 EJECUCIÓN

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se

compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

### Tolerancias

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

### 2.3.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.

## 3.DEMOLICIONES

### 3.1 DEMOLICIÓN EDIFICACIONES

#### 3.1.1 CONDICIONES PREVIAS

Antes del inicio de las actividades de demolición se reconocerá, mediante inspección e investigación, las características constructivas del elemento constructivo a demoler, intentando conocer:

- La antigüedad del elemento y técnicas con las que fue construido.
- Las características de la estructura inicial.
- Las variaciones que ha podido sufrir con el paso del tiempo, como reformas, apertura de nuevos huecos, etc.
- Estado actual que presenta, su estabilidad, grietas, etc.
- Estado actual de las diversas instalaciones.

Este reconocimiento se extenderá a las edificaciones y fincas colindantes, su estado de conservación y sus medianerías a fin de adoptar medidas de precaución tales como anulación de instalaciones, apuntalamiento de alguna zona, separación de elementos unidos a edificios que no se han de demoler, etc.; finalmente, a los viales y redes de servicios del entorno del edificio a demoler que puedan ser afectadas por el proceso de demolición.

En este sentido, deberán ser trabajos obligados a realizar y en este orden, los siguientes:

- Anulación y neutralización por parte de las Compañías suministradoras de las acometidas de electricidad, gas, teléfono, etc. así como tapado del alcantarillado y



vaciado de los posibles depósitos de combustible. Se podrá mantener la acometida de agua para regar los escombros con el fin de evitar la formación de polvo durante la ejecución de los trabajos de demolición.

- Apeo y apuntalamiento de los elementos de la construcción que pudieran ocasionar derrumbamiento en parte de la misma. Este apeo deberá realizarse siempre de abajo hacia arriba, contrariamente a como se desarrollan los trabajos de demolición, sin alterar la solidez y estabilidad de las zonas en buen estado. A medida que se realice la demolición del elemento constructivo, será necesario apuntalar los elementos de las fincas vecinas que se puedan ver amenazadas.
- Instalación de andamios, totalmente exentos de la construcción a demoler, si bien podrán arriostrarse a ésta en las partes no demolidas; cumplirán toda la normativa que les sea afecta tanto en su instalación como en las medidas de protección colectiva, barandillas, etc.
- Instalación de medidas de protección colectiva tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas o edificios, entre las que destacamos:
  - Consolidación de elementos de las fincas colindantes.
  - Protección de la vía pública o zonas colindantes y su señalización.
  - Instalación de redes o viseras de protección para viandantes y lonas cortapolvo y protectoras ante la caída de escombros.
  - Anulación de instalaciones ya comentadas en apartado anterior.
  - Adopción de medidas de protección personal dotando a los operarios del preceptivo del específico material de seguridad (cinturones, cascos, botas, mascarillas, etc.).

Se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, tanto mecánicos como manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad especificadas en el plan de demolición de acuerdo con la normativa aplicable en el transcurso de la actividad.

### 3.1.2 EJECUCIÓN DE LA DEMOLICIÓN ELEMENTO A ELEMENTO

Los elementos resistentes se demolerán en el orden inverso al seguido en su construcción.

Se procederá a retirar la carga que gravite sobre cualquier elemento antes de demoler éste.

No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros mientras estos deban permanecer en pie

Se mantendrán todo el tiempo posible los arriostramientos existentes, introduciendo, en su ausencia, los que resulten necesarios.

En general, los elementos que puedan producir cortes como vidrios, loza sanitaria, etc. se desmontarán enteros. Partir cualquier elemento supone que los trozos resultantes han de ser manejables por un solo operario.

El corte o demolición de un elemento que, por su peso o volumen no resulte manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apeado de forma que, en ningún caso, se produzcan caídas bruscas o vibraciones que puedan afectar a la seguridad y resistencia de los forjados o plataformas de trabajo.

El abatimiento de un elemento se llevará a cabo de modo que se facilite su giro sin que este afecte al desplazamiento de su punto de apoyo y, en cualquier caso, aplicándole los medios de anclaje y atirantamiento para que su descenso sea lento.

El vuelco libre sólo se permitirá con elementos despiezables, no anclados, situados en planta baja siempre que la dirección del vuelco sea hacia el exterior. La caída deberá producirse sobre suelo consistente y con espacio libre suficiente para evitar efectos indeseados.

El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.

No se utilizarán grúas para realizar esfuerzos que no sean exclusivamente verticales o para atirantar, apuntalar o arrancar elementos anclados.

Cuando se utilicen para la evacuación de escombros, las cargas se protegerán de eventuales caídas y los elementos lineales se trasladarán anclados, al menos, de dos puntos.

No se descenderán las cargas con el control único del freno.

Al finalizar la jornada no deben quedar elementos susceptibles de derrumbarse de forma espontánea o por la acción de agentes atmosféricos lesivos (viento, lluvia, etc.); se protegerán de ésta, mediante lonas o plásticos, las zonas del edificio que puedan verse afectadas por sus efectos.

Al comienzo de cada jornada, y antes de continuar los trabajos de demolición, se inspeccionará el estado de los apeos, atirantamientos, anclajes, etc. aplicados en jornadas anteriores tanto en el edificio que se derriba como en los que se pudieran haber efectuado en edificios del entorno; también se estudiará la evolución de las grietas más representativas y se aplicarán, en su caso, las pertinentes medidas de seguridad y protección de los tajos.

### 3.1.3 DEMOLICIÓN DE MUROS DE CARGA Y CERRAMIENTO

El orden y medios a emplear se ajustarán a las prescripciones establecidas en el Proyecto y a las órdenes de la Dirección Técnica:

- La demolición por medios manuales se efectuará planta a planta, es decir, sin dejar más de una altura de piso con estructura horizontal desmontada y muros al aire. Como norma práctica se puede aplicar que la altura de un muro no deberá ser nunca superior a 20 veces su espesor.

- Se aligerará simétricamente la carga que gravita sobre los cargaderos y arcos de los huecos antes de demolerlos. En los arcos se equilibrarán los posibles empujes laterales y se apearán sin cortar los tirantes existentes hasta su demolición.
- A medida que avance la demolición del muro se irán levantando los cercos, antepechos e impostas. En muros compuestos de varias capas se puede suprimir alguna de ellas (chapados, alicatados, etc.) en todo el edificio siempre que no afecte ni a la resistencia y estabilidad del mismo ni a las del propio muro. En muros de entramado de madera, como norma general, se desmontarán los durmientes antes de demoler el material de relleno.
- Cuando se trate de un muro de hormigón armado se demolerá, en general, como si se tratase de varios soportes, después de haber sido cortado en franjas verticales de ancho y alto inferiores a 1 y 4 metros respectivamente. Se permitirá abatir la pieza cuando se hayan cortado, por el lugar de abatimiento, las armaduras verticales de una de sus caras manteniendo sin cortar las de la otra a fin de que actúen de eje de giro y que se cortarán una vez abatida.
- No se dejarán muros ciegos sin arriostrar o apuntalar cuando superen una altura superior a 7 veces su espesor.
- Se podrá desmontar la totalidad de los cerramientos prefabricado cuando no se debiliten los elementos estructurales.
- La demolición de estos elementos constructivos se podrá llevar a cabo por medios mecánicos siempre que se den las circunstancias que condicionan el empleo de los mismos y que se señalan en el apartado correspondiente de las Demoliciones en general.

### 3.1.4 PICADO DE REVESTIMIENTOS, ALICATADOS Y APLACADOS

- Los revestimientos se demolerán en compañía y a la vez que su soporte, sea tabique o muro, a menos que se pretenda su aprovechamiento o el del soporte, en cuyo caso, respectivamente, se demolerán antes de la demolición del edificio o antes de la aplicación de nuevo revestimiento en el soporte.
- Para el picado de revestimientos y aplacados de fachadas o paramentos exteriores del cerramiento se instalarán andamios, perfectamente anclados y arriostrados al edificio; constituirán la plataforma de trabajo en dichos trabajos y cumplirá toda la normativa que le sea afecta tanto en su instalación como en las medidas de protección colectiva, barandillas, etc.
- El sentido de los trabajos es independiente; no obstante, es aconsejable que todos los operarios que participen en ellos se hallen en el mismo nivel o, en otro caso, no se hallen

en el mismo plano vertical ni donde puedan ser afectados por los materiales desprendidos del soporte.

### 3.1.5 LEVANTADO DE PAVIMENTOS INTERIORES, EXTERIORES Y SOLERAS

- La demolición de los revestimientos de suelos y escaleras se llevará a cabo, en general, antes de proceder al derribo, en su caso, del elemento resistente sobre el que apoyan. El tramo de escalera entre dos pisos se demolerá antes que el forjado superior donde apoya y se ejecutará desde una andamiada que cubra el hueco de la misma.
- Inicialmente se retirarán los peldaños, empezando por el peldaño más alto y desmontando ordenadamente hasta llegar al primero y, seguidamente, la bóveda de ladrillo o elemento estructural sobre el que apoyen.
- Se inspeccionará detenidamente el estado de los forjados, zancas o elementos estructurales sobre los que descansan los suelos a demoler y cuando se detecten desperfectos, pudriciones de viguetas, síntomas de cedimiento, etc., se apearán antes del comienzo de los trabajos.
- La demolición conjunta o simultánea, en casos excepcionales, de solado y forjado deberá contar con la aprobación explícita de la Dirección Técnica, en cuyo caso señalará la forma de ejecutar los trabajos.
- El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección de Obra.
- Para la demolición de solera o pavimento sin compresor se introducirán punteros, clavados con la maza, en distintas zonas a fin de agrietar el elemento y romper su resistencia. Realizada esta operación, se avanzará progresivamente rompiendo con el puntero y la maza.
- El empleo de máquinas en la demolición de soleras y pavimentos de planta baja o viales queda condicionado a que trabajen siempre sobre suelo consistente y tengan la necesaria amplitud de movimiento.
- Las zonas próximas o en contacto con medianerías o fachadas se demolerán de forma manual o habrán sido objeto del correspondiente corte de modo que, cuando se actúe con elementos mecánicos, el frente de trabajo de la máquina sea siempre paralelo a ellas y nunca puedan quedar afectadas por la fuerza del arranque y rotura no controlada.

### 3.1.6 LEVANTADO DE CARPINTERÍAS Y ELEMENTOS VARIOS

- Los cercos se desmontarán, normalmente, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que estén situados.

- Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se debilitará el elemento estructural en que estén situadas.
- En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones como vidrios y aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas cuyo tamaño permita su manejo por una sola persona.

### 3.1.7 APERTURA DE ROZAS, MECHINALES O TALADROS

- Los trabajos de apertura de taladros en muros de hormigón en masa o armado con misión estructural serán llevados a cabo por operarios especializados en el manejo de los equipos perforadores. Si va a ser necesario cortar armaduras o puede quedar afectada la estabilidad del elemento, deberán realizarse los apeos que señale la Dirección Técnica; no se retirarán estos mientras no se haya llevado a cabo el posterior refuerzo del hueco.
- El empleo de compresores, martillos neumáticos, eléctricos o cualquier medio auxiliar que produzca vibraciones deberá ser previamente autorizado por la Dirección Técnica.

### 3.1.8 DEMOLICIÓN DE CIMIENTOS

Dependiendo del material de que estén formados, puede llevarse a cabo la demolición bien con empleo de martillos neumáticos de manejo manual, bien mediante retromartillo rompedor mecánico (o retroexcavadora cuando la mampostería -generalmente en edificios muy vetustos del medio rural- se halla escasamente trabada por los morteros que la aglomeran) o bien mediante un sistema explosivo.

Si la demolición se realiza con martillo neumático compresor, se irá retirando el escombros a medida que se va demoliendo el cimiento.

### 3.1.9 EMPLEO DE ANDAMIOS Y APEOS

Se emplearán en el marco de la demolición de elementos específicos, en demoliciones manuales, elemento a elemento, y siempre en construcciones que no presenten síntomas de ruina inminente.

Se comprobará previamente que las secciones y estado físico de los elementos de apeo, de los tabloneros, de los cuerpos de andamio, etc. son los adecuados para cumplir a la perfección la misión que se les va a exigir una vez montados. Se estudiará, en cada caso, la situación, la forma, el acceso del personal, de los materiales, la resistencia del terreno si apoya en él, la resistencia del andamio y de los posibles lugares de anclajes, acodamientos, las protecciones

que es necesario poner, viseras, lonas, etc. buscando siempre las causas que, juntas o por separado, puedan producir situaciones que den lugar a accidentes, para así poderlos evitar.

Cuando existan líneas eléctricas desnudas se aislarán con el dieléctrico apropiado, se desviarán, al menos, a 3 m de la zona de influencia de los trabajos o, en otro caso, se cortará la tensión eléctrica mientras duren los trabajos.

### 3.1.9.1 ANDAMIOS DE SERVICIOS

Usados como elemento auxiliar para el trabajo en altura y para el paso del personal de obra:

- Andamios de borriquetas o de caballetes:  
Están compuestos por un tablero horizontal de tablones dispuesto sobre dos pies en forma de "V" invertida que forman una horquilla arriostrada. Sean sobre borriquetas fijas o sobre borriquetas armadas, deberán contar siempre con barandilla y rodapié.
- Andamios de parales:  
Compuestos de tablones apoyados en sus extremos y puntos medios, por maderas que sobresalen de una obra de fábrica, teniendo en el extremo una plataforma compuesta por tablones horizontales que se usa como plataforma de trabajo.
- Andamios de puentes volados:  
Formados por plataformas apoyadas, preferentemente, sobre perfiles laminados de hierro o vigas de madera. Si se utiliza madera, estará sana y no tendrá nudos o defectos que puedan alterar su resistencia, debiendo tener la escuadría correspondiente a fin de que el coeficiente de seguridad no sea nunca inferior a 1/5 de la carga de rotura.
- Andamios de palomillas:  
Están compuestos de plataformas apoyadas en armazones de tres piezas, en forma de triángulo rectángulo, que sirve a manera de ménsula.
- Andamios de pie con maderas escuadradas (o rollizos):  
Son plataformas de trabajo apoyadas en dos series de almas o elementos verticales, unidas con otras por traviesas o arriostramientos y que están empotradas o clavadas a durmientes. Deben poseer barandillas horizontales a 90 centímetros de altura y rodapié para evitar caídas.
- Andamios transportables o giratorios:  
Compuestos por una plataforma de tablones horizontales unida a un bastidor móvil. Deberán contar con barandilla y rodapié.
- Andamios colgados o de revocador:  
Formados por una plataforma colgante horizontal fija que va apoyada sobre pescantes de perfiles laminados de acero o de madera sin nudos. Deberán tener barandilla y rodapié.

- Andamios colgados móviles:  
Constituidos por plataformas horizontales, suspendidas por medio de cables o cuerdas, que poseen mecanismo de movimiento que les permite desplazarse verticalmente. Los cabrestantes de los andamios colgados deben poseer descenso autofrenante y el correspondiente dispositivo de parada; deben llevar una placa en la que se señale la capacidad y contarán con libretas de matriculación con sus correspondientes verificaciones. Los cables deben ser flexibles, con hilos de acero y carga de rotura entre 120-160 Kg/mm<sup>2</sup>, con un coeficiente de seguridad de 10.
  
- Andamios metálicos:  
Son los que actualmente tienen mayor aceptación y uso debido a su rapidez y simplicidad de montaje, ligereza, larga duración, adaptabilidad a cualquier tipo de obra, exactitud en el cálculo de cargas por conocer las características de los aceros empleados, posibilidad de desplazamiento siempre que se trate de pequeños andamios o castilletes y mayor seguridad; se distinguen dos tipos, a saber, los formados por módulos tipificados o bastidores y aquéllos otros compuestos por estructuras metálicas sujetas entre sí por grapas ortogonales. En su colocación se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
  - Los elementos metálicos que formen los pies derechos o soportes estarán en un plano vertical.
  - La separación entre los largueros o puentes no será superior a 2,50 metros.
  - El empalme de los largueros se hará a un cuarto de su luz, donde el momento flector sea mínimo.
  - En las abrazaderas que unen los elementos tubulares se controlará el esfuerzo de apriete para no sobrepasar el límite elástico de los frenos de las tuercas.
  - Los arriostramientos o anclajes deberán estar formados siempre por sistemas indeformables en el plano formado por los soportes y puentes, a base de diagonales o cruces de San Andrés; se anclarán, además, a las fachadas que no vayan a ser demolidas o no de inmediato, requisito imprescindible si el andamio no está anclado en sus extremos, debiendo preverse como mínimo cuatro anclajes y uno por cada 20 m<sup>2</sup>.
  - No se superará la carga máxima admisible para las ruedas cuando estas se incorporen a un andamio o castillete.
  - Los tableros de altura mayor a 2 metros estarán provistos de barandillas normales con tablas y rodapiés.

### 3.1.10 RETIRADA DE ESCOMBROS

A la empresa que realiza los trabajos de demolición le será entregada, en su caso, documentación completa relativa a los materiales que han de ser acopiados para su posterior empleo; dichos materiales se limpiarán y trasladarán al lugar señalado al efecto en la forma que indique la Dirección de Obra.

Cuando no existan especificaciones al respecto, todo el producto resultante de la demolición se trasladará al correspondiente vertedero municipal. El medio de transporte, así como la disposición de la carga, se adecuarán a cada necesidad, adoptándose las medidas tendentes a evitar que la carga pueda esparcirse u originar emanaciones o ruidos durante su traslado.

La evacuación de escombros se puede realizar de las siguientes formas:

- Mediante transporte manual con sacos o carretilla hasta el lugar de acopio de escombros o hasta las canales o conductos dispuestos para ello.
- Por desescombrado mecanizado, en cuyo caso la máquina se acerca de frente al conjunto de escombros a evacuar y lo retira hasta el punto de amontonado de escombros o, en su caso, lo carga directamente sobre camión. No se permitirá que la máquina se aproxime a los edificios vecinos más de lo que se señale en la Documentación Técnica, sin que ésta sea nunca inferior a 1 metro, y trabajando en dirección no perpendicular a las medianerías.

La carga de escombros puede llevarse a cabo:

- Por medios manuales sobre camión o contenedor; la carga se efectúa en el mismo momento de realizar la evacuación de escombros utilizando alguno o varios de los medios citados para ello; si el escombros ha sido acumulado en una zona acotada al efecto, la carga se llevará a cabo de forma manual o mecánica sobre la plataforma del camión.
- Por medios mecánicos, generalmente con empleo de pala cargadora, en cuyo caso se llenará la pala en el lugar de acopio de escombros o atacando sobre el edificio que se está demoliendo y, tras las maniobras pertinentes, se depositará sobre la plataforma del camión. Si la evacuación de escombros se lleva a cabo mediante el empleo de grúa y tolvas o cangilones, la descarga puede hacerse directamente desde estas al contenedor o plataforma del camión.

El transporte a vertedero, como norma universal, se realizará por medios mecánicos mediante empleo de camión o dúmper.

En el transporte con camión basculante o dúmper la carga se dispondrá sobre la propia plataforma del medio mecánico. En el caso de utilizarse contenedor, un camión lo recogerá cuando esté lleno y dejará otro contenedor vacío.

### 3.1.11 MANTENIMIENTO



En la superficie del solar resultante se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua pluvial que pueda, en su caso, afectar a los locales o fundamentos de los edificios colindantes.

Supuesta la existencia de éstos y en tanto se lleva a cabo la consolidación definitiva de sus elementos dañados, se conservarán los apuntalamientos y apeos realizados a tal fin, así como las vallas y cerramientos.

Cualquier anomalía que se detecte se pondrá en conocimiento de la Dirección Técnica, la cual evaluará la importancia de la misma y propondrá las reparaciones que deban efectuarse.

### 3.1.12 MEDICIÓN

Los criterios a seguir para la medición y valoración de estas actividades serán los que aparecen en los enunciados de las partidas correspondientes, en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica del elemento a demoler, las características del mismo, el/los medios mecánicos que se han de utilizar, las inclusiones o exclusiones y el criterio para medir, aspectos todos ellos que influyen en el cálculo del precio descompuesto.

Si en alguna de las unidades de demolición no está incluida la correspondiente evacuación de escombros, su medición y valoración se realizará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) contabilizado sobre el medio de transporte a vertedero.

## 3.2 DEMOLICIÓN DE FIRMES DE CARRETERAS Y CAMINOS

### 3.2.1 DEFINICIÓN

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos existentes.

### 3.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

### 3.2.3 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente del cuadro de precios a los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de firme de carretera o camino deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

## 3.3 DEMOLICIÓN DE COLECTORES DE SANEAMIENTO EXISTENTES

### 3.3.1 DEFINICIÓN

Consiste en el seccionamiento o corte de colectores existentes, en el tramo afectado, por las obras de nueva ejecución, así como la remoción y extracción de los productos resultantes y su depósito en las proximidades de la zona de trabajo.

### 3.3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Previamente a la demolición de cualquier tramo de colector existente, se habrán adoptado las medidas adecuadas para dejarlo fuera de uso, proveyendo un desvío alternativo, provisional o no, que asegure el mantenimiento del servicio.

Efectuadas las operaciones anteriores se procederá al corte de los dos extremos del tramo a demoler, de forma que se cause el menor daño posible al resto del conducto, para continuar con la remoción del tubo citado entre ambos cortes extremos.

Si el desvío previo efectuado tuviera carácter definitivo puede demolerse el colector antiguo sin las precauciones anteriormente mencionadas, taponándose en este caso los extremos de la conducción que se deja fuera de servicio, con hormigón pobre en toda su sección y una longitud mínima de medio metro (0,5 m.) hacia el interior del conducto abandonado.

### 3.3.3 MEDICIÓN Y ABONO

La demolición de colectores existentes se medirá por metros lineales (ml.) realmente demolidos a los precios correspondientes del Cuadro nº1, entendiéndose incluidos en estos todas las operaciones de corte, demolición, taponado de bocas (en su caso), etc., necesarias para su correcta ejecución. Los precios anteriores no son de aplicación para la demolición de galerías y conductos de alcantarillado que estuvieran fuera de servicio con anterioridad a las obras a que se refiere el proyecto del que este Pliego forma parte. Tales conductos abandonados se abonarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de demolición de obra subterránea a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1. Si en este caso la Dirección de Obra estima necesario el taponado de las bocas extremas, éste se abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón, medido con la sección teórica del conducto, y el espesor requerido al precio unitario que corresponda.

## 4. CIMENTACIONES

### 4.1 DEFINICIÓN

Se define como cimentación el elemento o grupo de elementos cuya misión consiste en transmitir al terreno resistente las cargas de una estructura.

## 4.2 CLASIFICACIÓN

En función de la posición donde se encuentre el terreno resistente las cimentaciones pueden clasificarse en superficiales y profundas.

## 4.3 ZAPATAS (AISLADAS, CORRIDAS Y ELEMENTOS DE ATADO)

### 4.3.1 DESCRIPCIÓN

Cimentaciones superficiales de hormigón armado destinados a transmitir al terreno las cargas de la estructura.

Tipos de zapatas:

- Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina.
- Zapata combinada: como cimentación de dos o más pilares contiguos.
- Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados.

Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:

- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.
- Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno.

### 4.3.2 CONDICIONES PREVIAS

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc.

Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

### 4.3.3 EJECUCIÓN

#### 4.3.3.1 INFORMACIÓN PREVIA

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar.

Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra.

Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado o durante el estudio geotécnico (contiene bolsas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

#### 4.3.3.2 EXCAVACIÓN

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

#### *4.3.3.3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA*

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

#### *4.3.3.4 COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS Y HORMIGONADO*

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE y de la subsección 3.3. “Estructuras de hormigón”.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCS E-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 59.8 de la EHE-08: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE-08: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm.

Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE-08. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior.

Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además, las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

#### 4.3.3.5 PRECAUCIONES

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

##### Tolerancias admisibles

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:  
2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de  $\pm 50$  mm.
- Niveles:  
cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50mm;  
cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;  
espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.
- Dimensiones en planta:  
zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;  
zapatas hormigonadas contra el terreno:  
dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm;  
dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;  
dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.
- Dimensiones de la sección transversal:  
 $+5\% \leq 120$  mm;  $-5\% \geq 20$  mm.
- Planeidad:  
del hormigón de limpieza:  $\pm 16$  mm;  
de la cara superior del cimiento:  $\pm 16$  mm;  
de caras laterales (para cimientos encofrados):  $\pm 16$  mm.

#### 4.3.4 CONTROL DE EJECUCIÓN

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:  
Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.  
Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.  
Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.
- Excavación del terreno:  
Comparación del terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.  
Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.  
Comprobación de la cota de fondo.  
Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.  
Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.  
Presencia de corrientes subterráneas.  
Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.
- Operaciones previas a la ejecución:  
Eliminación del agua de la excavación (en su caso).  
Rasanteo del fondo de la excavación.  
Colocación de encofrados laterales, en su caso.  
Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.  
Hormigón de limpieza. Nivelación.  
No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras:  
Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.  
Recubrimientos exigidos en proyecto.  
Separación de la armadura inferior del fondo.  
Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).  
Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.  
Dispositivos de anclaje de las armaduras.
- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.



- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

## 5. PAVIMENTOS

### 5.1 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

#### 5.1.1 DEFINICIÓN

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales. En dicho pavimento el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

A efectos de aplicación de este pliego, se distinguen los siguientes tipos de pavimentos de hormigón:

- Pavimento de hormigón con juntas: pavimento de hormigón en masa con juntas transversales a intervalos regulares, comprendido entre tres y cinco metros (3 y 5 m), en los que la transferencia de cargas entre losas puede efectuarse por medio de pasadores de acero, o bien confiarse al encaje entre los áridos.
- Pavimento de hormigón armado continuo: pavimento de hormigón dotado de armadura longitudinal continua, sin juntas transversales de contracción o, eventualmente, dilatación.

Ambos tipos de pavimento pueden construirse en una sola capa, o en dos capas de forma sucesiva entre sí con un desfase lo más reducido posible para garantizar su adherencia. En el segundo caso la capa de hormigón superior se suele diseñar para recibir un tratamiento que permita eliminar el mortero superficial y dejar el árido grueso expuesto a la acción directa del tráfico.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación, en su caso, de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Puesta en obra del hormigón.
- Ejecución de la junta longitudinal en fresco, en su caso, y de las juntas transversales de hormigonado.
- Terminación de bordes y de la textura superficial.

- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas transversales serradas y, en su caso, la longitudinal.
- Sellado de las juntas.

## 5.1.2 EJECUCIÓN

### 5.1.2.1 ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del hormigón no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco por metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2.
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a flexotracción a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas prismáticas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2 y se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a la edad especificada se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. La resistencia característica se estimará a partir de los valores medios de seis (6) amasadas, ordenados de menor a mayor ( $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_6$ ), como resultado de la siguiente expresión:

$$f_{ck} = x_6 - 0,8 (x_6 - x_1)$$

Si la resistencia característica a siete días (7 d) resultara superior al ochenta por ciento (> 80%) de la especificada a veintiocho días (28 d), y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días (28 d) para aceptar la fórmula de trabajo o, en su caso, para introducir los ajustes necesarios en la dosificación y repetir los ensayos de resistencia.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

#### *5.1.2.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO*

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

Si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro, antes de la puesta en obra del hormigón se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 550.2.8 de este artículo.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (15 cm) y se asegurarán de manera adecuada para evitar su movimiento. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

#### *5.1.2.3 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN*

##### **Acopio de áridos**

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de áridos. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres. El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estimará necesario para mantener la composición y características del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas, disponiéndose los acopios preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros inferiores. Los acopios se formarán por capas de espesor no superior a un metro y medio, y no por montones cónicos, y las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción vendrá fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y; salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (50%) o al correspondiente a un (1) mes de trabajo, en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2.

### **Suministro y acopio de cemento**

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego.

La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no será inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5 d) a rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de fabricación de hormigón y la instalación específica de fabricación de cemento fuera inferior a cien kilómetros (< 100 km).

### **Acopio de aditivos**

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar seco y ventilado. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

### **Amasado**

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones y La alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado "Colocación de los elementos de

las juntas". Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parada más de treinta minutos (> 30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

### **Transporte**

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

### **Elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para pavimentadoras de encofrados deslizantes.**

La distancia entre piquetes, en su caso, que sostengan el cable de guiado de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros (10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (< 500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (< 2 000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (1 mm).

Donde se ejecute una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como camino de rodadura de las máquinas. En este caso, la primera deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

### **Colocación de los elementos de las juntas**

Los elementos de las juntas se atenderán a los Planos y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros ( $\pm 20$  mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros ( $\pm 10$

mm) si se insertan por vibración, o de cinco milímetros ( $\pm 5$  mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocan previamente al mismo. Los pasadores exteriores no deben estar situados a más de veinticinco centímetros (25 cm) de un borde.

Si los pasadores no se insertan por vibración en el hormigón fresco, se dispondrán sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que impedirá el movimiento del pasador durante el extendido del hormigón.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

#### 5.1.2.4 PUESTA EN OBRA

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes que trabajarán a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa, la rasante requerida y su correcta terminación. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se extenderán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles sobre el pavimento recién extendido con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar desperfectos en el hormigón fresco, y los tajos de ejecución del hormigón deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

En el caso de que el pavimento de hormigón se ejecute en dos (2) capas, se deberá asegurar la total adherencia de las mismas, por lo que no podrán transcurrir más de treinta minutos (> 30 min) entre la extensión de cada una de ellas. Se evitará también la pérdida de humedad en la capa inferior y que se produzca la mezcla entre los hormigones de las dos (2) capas, como consecuencia de una puesta en obra inadecuada.

#### 5.1.2.5 COLOCACIÓN DE LA ARMADURA EN EL PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO

Cuando la armadura se coloque previamente a la puesta en obra del hormigón, se dispondrá la correspondiente armadura transversal de montaje. El armado podrá efectuarse mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente.

Cuando la armadura se coloque mediante el uso de extendedoras equipadas con trompetas, las uniones a tope se realizarán por soldadura o dispositivos mecánicos (manguitos) y los solapes por soldadura.

La armadura se dispondrá en las zonas y en la forma que se indique en los Planos, paralela a la superficie del pavimento, limpia de óxido no adherente, grasa y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el hormigón. Si fuera preciso, la armadura se sujetará para impedir todo movimiento durante la puesta en obra del hormigón. Cuando se disponga sobre cunas o soportes estos deberán tener la rigidez suficiente y disponerse de forma que no se produzca su movimiento o deformación durante las operaciones previas a la puesta en obra del hormigón, ni durante la ejecución del pavimento.

La tolerancia máxima en el espaciamiento entre armaduras longitudinales será de dos centímetros ( $\pm 2$  cm).

La armadura transversal, en su caso, se colocará por debajo de la armadura longitudinal, cuyo recubrimiento no será inferior a siete centímetros (7 cm).

Si no se uniesen mediante soldadura a tope, las armaduras longitudinales se solaparán en una longitud mínima de treinta (30) diámetros. El número de solapes en cualquier sección transversal no excederá del veinte por ciento (20%) del total de armaduras longitudinales contenidas en dicha sección.

Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación.

#### *5.1.2.6 EJECUCIÓN DE LAS JUNTAS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN*

En la junta longitudinal de puesta en obra del hormigón entre una franja y otra ya construida, antes de ejecutar aquella se aplicará al canto de esta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Si se observan desperfectos en el borde construido, se corregirán antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa irán siempre provistas de pasadores en categorías de tráfico pesados T1 y T2, y se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido por cualquier causa una interrupción en la ejecución que hiciera temer un comienzo de fraguado, según el epígrafe 550.8.1 del PG-3.

Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquellas; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio ( $> 1,5$  m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo se evitará la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado. En caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

En categorías de tráfico pesado T3 y T4, las juntas longitudinales se podrán realizar mediante la inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las Obras. Se permitirán empalmes en dicha tira siempre que se

mantenga la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados sexagesimales (80º) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (5 mm) por debajo de ella.

#### 5.1.2.7 TERMINACIÓN

##### **Consideraciones generales**

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

##### **Terminación de la superficie con pavimentadoras de encofrados deslizantes**

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con reglas de longitud no inferior a cuatro metros (4 m). En este caso el Director de las Obras podrá autorizar un fratasado manual, empleándose para ello fratasas rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde zonas adyacentes a la de extensión.

##### **Terminación de los bordes**

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en el epígrafe anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva.

##### **Textura superficial**

Además de lo especificado en el epígrafe 550.4.4 del PG-3 referente a fratás y arpillera, una vez acabado el pavimento y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, según determine el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras. Dicha textura podrá consistir en la eliminación del mortero de la superficie, en un estriado o ranurado longitudinal en la calzada y en un estriado o ranurado longitudinal o transversal en los arcenes.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre, u otro material aprobado por el Director de las Obras, que produzca estrías sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada, según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero, u otro material o dispositivo aprobado por el Director de las Obras, que produzca ranuras relativamente paralelas entre sí.



La textura por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco se obtendrá mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación por barrido del mortero no fraguado. La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince minutos (15 min) de la puesta en obra.

De no extenderse conjuntamente un líquido de curado, se dispondrá a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá hasta la eliminación del mortero. Esta operación se realizará en cuanto el hormigón permita el acceso de los equipos de barrido; antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h), salvo que un insuficiente endurecimiento del hormigón requiera alargar este periodo. Una vez retirado el mortero no fraguado, se procederá a reanudar el curado del hormigón mediante la aplicación de un producto filmógeno de curado.

#### 5.1.2.8 PROTECCIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN FRESCO

##### Consideraciones generales

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, la desecación rápida —especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento— y los enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia, u otro procedimiento que autorice el Director de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11.2 de este artículo, salvo que el Director de las Obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días (3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para el aserrado de juntas, la eliminación del mortero superficial no fraguado, en su caso, y la comprobación de la textura y regularidad superficial.

##### Duración del curado

La estimación de la duración mínima del curado del pavimento recién ejecutado deberá tener en cuenta las condiciones ambientales existentes que puedan favorecer la desecación del hormigón, como el grado de humedad relativa del aire, la velocidad del viento o el grado de exposición solar, así como la velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón. Para ello, se aplicará la siguiente expresión:

$$D = KLD_0 + D_1$$

en la que:

D es la duración mínima del curado, en días.

K es un coeficiente de ponderación ambiental, de acuerdo con la tabla 550.5.

L es un coeficiente de ponderación de las condiciones térmicas, de acuerdo con la tabla 550.6.

D0 es un parámetro básico de curado, de acuerdo con la tabla 550.7.

D1 es un parámetro función del tipo de cemento, de acuerdo con la tabla 550.8.

**TABLA 550.5 COEFICIENTE DE PONDERACIÓN AMBIENTAL K**

CLASE DE EXPOSICIÓN	VALOR DE K
Ambiente normal	1
Existencia de heladas que no requieren el empleo de sales fundentes	1,15
Existencia de frecuentes heladas y empleo de sales fundentes	1,30

**TABLA 550.6 COEFICIENTE DE PONDERACIÓN TÉRMICA L**

TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA DURANTE EL CURADO (°C)	L
<6	1
6 a 12	1,15
>12	1,30

**TABLA 550.7 PARÁMETRO BÁSICO DE CURADO D<sub>0</sub>**

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL CURADO DEL PAVIMENTO <sup>1</sup>	VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN		
	MUY RÁPIDA <sup>2</sup>	RÁPIDA <sup>3</sup>	MEDIA <sup>4</sup>
<b>A</b> – Expuesto al sol con intensidad baja – Velocidad del viento baja – Humedad relativa no inferior al 80%	1	2	3
<b>B</b> – Expuesto al sol con intensidad media – Velocidad del viento media – Humedad relativa no inferior al 50%	2	3	3
<b>C</b> – Soleamiento fuerte – Velocidad del viento alta – Humedad relativa inferior al 50%	3	4	3

<sup>1</sup> En el caso de que las condiciones ambientales durante el curado no se correspondan con alguno de los casos contemplados, podrá determinarse el parámetro D<sub>0</sub> utilizando como orientativos los valores recogidos en esta Tabla.

<sup>2</sup> Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5R o superior.

<sup>3</sup> Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5N y 32,5R.

<sup>4</sup> Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 32,5N.

**TABLA 550.8 PARÁMETRO  $D_1$**

TIPO DE CEMENTO		$D_1$
Portland	CEM I	0
Con adiciones	CEM II <sup>1</sup>	1
De horno alto	CEM III/A	3
	CEM III/B	4
Puzolánico	CEM IV	2
Compuesto	CEM V	4
Especial	CEM VI-1	4

<sup>1</sup> Todos los tipos.

### Curado con productos filmógenos

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán en cuanto hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie del pavimento.

El producto de curado será aplicado en toda la superficie del pavimento por medios mecánicos, que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme. Se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante y aprobadas por el Director de las Obras. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m<sup>2</sup>).

Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, deberá apreciarse visualmente la uniformidad de su reparto.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se procederá a efectuar una nueva aplicación antes de transcurrida una hora (1 h) desde el primer tratamiento.

Se volverá a aplicar producto de curado sobre los bordes de las juntas recién serradas y sobre las zonas mal cubiertas o donde, por cualquier circunstancia, la película formada se haya deteriorado durante el período de curado.

En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación.

### Curado por humedad

En las categorías de tráfico pesado T3 y T4 el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrá autorizar el curado de la superficie por humedad, en cuyo caso, se cubrirá con materiales de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado, apenas el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar a la textura superficial. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón, o que pudieran teñir o ensuciar su superficie.

Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con los materiales previstos, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que en ninguna circunstancia se deteriore el acabado superficial del hormigón.

## Protección térmica

Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En caso de prever una posible helada, se protegerá hasta el día siguiente a su puesta en obra con una membrana de un material idóneo para tal fin, que será aprobada por el Director de las Obras.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 °C) entre el día y la noche, se deberá proteger el pavimento en la forma indicada en el párrafo anterior, o se anticipará el serrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

### 5.1.2.9 EJECUCIÓN DE JUNTAS SERRADAS

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en momento tales, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso, el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la puesta en obra.

Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento después de transcurridas veinticuatro horas (24 h), y antes de las setenta y dos horas (72 h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15 °C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se serrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiere, el serrado se realizará en dos (2) fases: la primera hasta la profundidad definida en los Planos, y practicando, en la segunda, un ensanche en la parte superior de la ranura para poder introducir el producto de sellado. Si a causa de un serrado prematuro se astillaran los bordes de las juntas, se repararán con un mortero de resina epoxi que garantice la durabilidad de la aplicación.

Tras el serrado se obturarán provisionalmente las juntas para evitar la introducción de cuerpos extraños en ella, utilizándose para ello elementos lineales de un material con la resistencia suficiente para facilitar, en su caso, su retirada antes de que se efectúen las operaciones de sellado.

### 5.1.2.10 SELLADO DE JUNTAS

Terminado el período de curado del hormigón y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los bordes de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se introducirá un obturador de fondo y se imprimirán los bordes con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que deberá quedar conforme a los Planos. Se cuidará especialmente la limpieza de la operación y se recogerá cualquier sobrante del mismo.

### 5.1.3 TRAMO DE PRUEBA

Adoptada una fórmula de trabajo, de acuerdo con el epígrafe 550.5.1, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra del hormigón, espesor y anchura que se vayan a utilizar en la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a doscientos metros. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Se podrán cumplir las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado del hormigón fresco será adecuado.
- Las juntas se puedan realizar correctamente.

En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el Director de las Obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción del pavimento en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por el Director de las Obras.

Se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en la tabla 550.10.

**TABLA 550.10 VALORES DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL**

CARACTERÍSTICA	VALOR
Macrotextura superficial (*) (mm) (norma UNE-EN 13036-1)	>0,9
Resistencia al deslizamiento (**) (%) (norma UNE 41201 IN)	>75

(\*) Medida lo antes posible tras la consecución de la textura final del hormigón.

(\*\*) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control.

En ese caso, sobre la zona del tramo de prueba en la que la textura haya sido aprobada, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para establecer la mencionada correlación. El curado del

tramo de prueba se prolongará durante el período prescrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Con el fin de tener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 550.10.1.2 del PG-3, se procederá a la extracción de seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1) a los treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (> 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (norma UNE-EN 12390-6) a treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

#### 5.1.4 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

##### 5.1.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de 2 h, si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se ejecuta en dos (2) capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de treinta minutos (30 min).

Si se interrumpe la puesta en obra durante más de treinta minutos (> 30 min) se cubrirá el frente de ejecución de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal.

##### 5.1.4.2 LIMITACIONES EN TIEMPO CALUROSO

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius ( $> 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius ( $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

#### 5.1.4.3 LIMITACIONES EN TIEMPO FRÍO

La temperatura de la masa de hormigón durante su puesta en obra no será inferior a cinco grados Celsius ( $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius ( $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el serrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius ( $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), o en caso de lluvia o viento fuerte.

#### 5.1.5 MEDICIÓN Y ABONO

El pavimento de hormigón completamente terminado, se abonará por metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ) medidos sobre Planos, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, el abono de juntas, armaduras, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie.

En el caso de pavimentos bicapa se abonarán por separado las capas de hormigón inferior y superior, y en el abono de esta última se considerarán incluidas todas las operaciones necesarias para la obtención de la textura superficial.

Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor del pavimento.

No se abonarán las reparaciones de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuosos.

Para el abono independiente de las juntas respecto del pavimento de hormigón, será necesario que hubiera estado explícitamente incluida en el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Se considerarán incluidos dentro del abono todos sus elementos (pasadores, barras de unión, sellado), y las operaciones necesarias para su total ejecución.

Para el abono de las armaduras por separado del pavimento de hormigón, será necesario que se haya incluido de forma explícita en el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición estuviera prevista en el Presupuesto del Proyecto. En este supuesto, se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido a partir de su medición en los Planos, aplicando para cada tipo de armadura los pesos unitarios correspondientes, y quedando incluido en el precio de la unidad las pérdidas o incrementos de material correspondientes a recortes, atados, empalmes, separadores, calzos y todos los medios necesarios para la colocación completa del acero.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado en la capa de hormigón superior en pavimentos bicapa, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 550.2.4.2 del PG-3, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (> 4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cúbico (m<sup>3</sup>) de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento (5%) del correspondiente al metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón para capa superior en pavimentos bicapa. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 550.10.5, se abonará además una unidad de obra definida como metro cúbico (m<sup>3</sup>) de incremento de calidad de regularidad superficial, cuyo precio no será superior al dos y medio por ciento (2,5%) del correspondiente al metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón para capa superior en pavimentos bicapa, ni al uno por ciento (1%) del correspondiente al metro cúbico (m<sup>3</sup>) de pavimento de hormigón en los restantes casos. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

## 5.2 HORMIGÓN MAGRO VIBRADO

### 5.2.1 DEFINICIÓN

Se define como hormigón magro vibrado la mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y aditivos, empleada en capas de base bajo pavimento de hormigón, que se pone en obra con una consistencia tal que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

La ejecución del hormigón magro vibrado incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.



- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora.
- Puesta en obra del hormigón.
- Protección y curado del hormigón fresco.

## 5.2.2 EJECUCIÓN

### 5.2.2.1 ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del hormigón magro no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción ponderal en seco de cada fracción del árido en la amasada.
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm, 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a compresión simple, a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón magro fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a compresión simple para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón magro con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada norma, para ensayar a compresión simple (norma UNE-EN 12390-3) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a la edad especificada se determinará como la media de la resistencia de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. Ordenados de menor a mayor los valores medios de la resistencia de las seis (6) amasadas,  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_6$  se estimará la resistencia característica como el resultado de aplicar la siguiente expresión:

$$f_{ck} = x_6 - 0,8 (x_6 - x_1)$$

Si la resistencia característica a siete días (7 d) resultara superior al ochenta por ciento (> 80%) de especificada a veintiocho días (28 d), y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón magro. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días (28 d) para aceptar la fórmula de trabajo o, en su caso, para introducir los ajustes necesarios en la dosificación y repetir los ensayos de resistencia.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

#### *5.2.2.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO*

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón magro vibrado. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso como subsanar las deficiencias.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución de la capa.

En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva. En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón magro, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda, pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

#### *5.2.2.3 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN MAGRO*

##### **Acopio de áridos**

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de áridos.

Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres (3) para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, incluidos arcenes. El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimara necesario para mantener la composición y características del hormigón magro vibrado.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas, disponiéndose los acopios preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se formarán por capas de

espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos, y las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción vendrá fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (50%) o al correspondiente a un (1) mes de trabajo, en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2.

### **Suministro y acopio de cemento**

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego.

La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no será inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5 d) con un rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de fabricación del hormigón y la instalación específica de fabricación de cemento fuera inferior a cien kilómetros (< 100 km).

### **Acopio de aditivos**

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar ventilado y seco. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

### **Amasado**

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones y la alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora, junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una masa homogénea y uniforme, sin segregación, así como

la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 551.6.

Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad, y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parada más de treinta minutos (> 30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. De la misma manera se procederá antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento.

### **Transporte**

El transporte del hormigón magro desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible, y si es transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

### **Elementos de guía y a condicionamiento de los caminos de rodadura para pavimentadoras de encofrados deslizantes**

La distancia entre piquetes en su caso que sostengan el cable de guía de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros (10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (< 500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (< 2 000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (1 mm).

Donde se ejecute una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como guía de las máquinas. En este caso, la primera deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observaran daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir dichos daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

#### **5.2.2.4 PUESTA EN OBRA**

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes que trabajarán a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa y su correcta terminación. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no

desequilibrar el avance de la máquina; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de la pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se ejecutarán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar desperfectos en el hormigón fresco, y los tajos de puesta en obra del hormigón deberán tener todos sus accesos correctamente señalizados y acondicionados para proteger la capa recién construida.

#### *5.2.2.5 EJECUCIÓN DE LAS JUNTAS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN*

En caso de que el Director de las Obras autorizase la ejecución de una junta longitudinal de hormigonado, se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón magro que se coloque a lo largo de la misma sea homogéneo y quede perfectamente compactado.

La junta distará al menos cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta longitudinal prevista en el pavimento de hormigón.

Las juntas transversales de hormigonado se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido, por cualquier causa, una interrupción en la ejecución que hiciera temer un comienzo de fraguado, de acuerdo con el epígrafe 551.8.1.

#### *5.2.2.6 TERMINACIÓN*

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón magro fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie un acabado liso y homogéneo, según determine el Director de las Obras.

#### *5.2.2.7 PROTECCIÓN Y CURADO*

##### **Consideraciones generales**

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento, se protegerá el hormigón contra el lavado por lluvia, la desecación rápida —especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento— y enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia u otro procedimiento que autorice el Director de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 551.5.9.2 de este artículo, salvo que el Director de las Obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas

de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días (3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre la capa recién ejecutada, con excepción de la imprescindible para comprobar la regularidad superficial.

### Duración del curado

La estimación de la duración mínima del curado del pavimento recién ejecutado deberá tener en cuenta las condiciones ambientales existentes que puedan favorecer la desecación del hormigón, como el grado de humedad relativa del aire, la velocidad del viento o el grado de exposición solar, así como la velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón. Para ello, se aplicará la siguiente expresión:

$$D = KLD_0 + D_1$$

en la que:

D es la duración mínima del curado, en días.

K es un coeficiente de ponderación ambiental, de acuerdo con la tabla 551.2.

L es un coeficiente de ponderación de las condiciones térmicas, de acuerdo con la tabla 551.3.

D<sub>0</sub> es un parámetro básico de curado, de acuerdo con la tabla 551.4.

D<sub>1</sub> es un parámetro función del tipo de cemento, de acuerdo con la tabla 551.5.

**TABLA 551.2 COEFICIENTE DE PONDERACIÓN AMBIENTAL K**

CLASE DE EXPOSICIÓN	VALOR DE K
Ambiente normal	1
Existencia de heladas que no requieren el empleo de sales fundentes	1,15
Existencia de frecuentes heladas y empleo de sales fundentes	1,30

**TABLA 551.3 COEFICIENTE DE PONDERACIÓN TÉRMICA L**

TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA DURANTE EL CURADO (°C)	L
<6	1
6 a 12	1,15
>12	1,30

**TABLA 551.4 PARÁMETRO BÁSICO DE CURADO  $D_0$**

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL CURADO DEL PAVIMENTO <sup>1</sup>	VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN		
	MUY RÁPIDA <sup>2</sup>	RÁPIDA <sup>3</sup>	MEDIA <sup>4</sup>
<b>A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Expuesto al sol con intensidad baja</li> <li>– Velocidad del viento baja</li> <li>– Humedad relativa no inferior al 80%</li> </ul>	1	2	3
<b>B</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Expuesto al sol con intensidad media</li> <li>– Velocidad del viento media</li> <li>– Humedad relativa no inferior al 50%</li> </ul>	2	3	3
<b>C</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Soleamiento fuerte</li> <li>– Velocidad del viento alta</li> <li>– Humedad relativa inferior al 50%</li> </ul>	3	4	3

<sup>1</sup> En el caso de que las condiciones ambientales durante el curado no se correspondan con alguno de los casos contemplados, podrá determinarse el parámetro  $D_0$  utilizando como orientativos los valores recogidos en esta Tabla.

<sup>2</sup> Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5R o superior.

<sup>3</sup> Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 42,5N y 32,5R.

<sup>4</sup> Es el caso de hormigones fabricados con cementos de clase resistente 32,5N.

**TABLA 551.5 PARÁMETRO  $D_1$**

TIPO DE CEMENTO		$D_1$
Portland	CEM I	0
Con adiciones	CEM II <sup>1</sup>	1
De horno alto	CEM III/A	3
	CEM III/B	4
Puzolánico	CEM IV	2
Compuesto	CEM V	4
Especial	CEM VI-1	4

<sup>1</sup> Todos los tipos.

### Curado con productos de filmógenos

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán apenas hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie de la capa.

El producto de curado será aplicado, en toda la superficie de hormigón, por medios mecánicos que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino de forma continua y uniforme. Se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante y aprobadas por el Director de las Obras. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m<sup>2</sup>). En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación.

### **Curado por humedad**

Si la capa de hormigón magro vibrado se curase por humedad, se cubrirá su superficie con materiales de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón.

Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con el pavimento, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que en ninguna circunstancia se deteriore la superficie del hormigón.

#### *5.2.2.8 PROTECCIÓN TÉRMICA*

Durante el período de curado, el hormigón magro deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En caso de prever una posible helada, se protegerá hasta el día siguiente a su puesta en obra con una membrana de un material idóneo para tal fin, que será aprobada por el Director de las Obras.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 °C) entre el día y la noche, se deberá proteger la capa en la forma indicada en el párrafo anterior.

#### *5.2.3 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN*

##### *5.2.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES*

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio del Director de las Obras, dañar al hormigón magro fresco.

La descarga del hormigón, cuando el transporte se efectúe en camiones sin elementos de agitación, deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizasen elementos de transporte con sistemas de agitación o retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se interrumpe la puesta en obra durante más treinta minutos (> 30 min), se cubrirá el frente de ejecución de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, de acuerdo con lo establecido en el epígrafe 551.5.7.



### 5.2.3.2 LIMITACIONES EN TIEMPO CALUROSO

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius ( $> 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius ( $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

### 5.2.3.3 LIMITACIONES EN TIEMPO FRÍO

La temperatura de la masa de hormigón magro, durante su puesta en obra, no será inferior a cinco grados Celsius ( $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón magro sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius ( $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón magro, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

### 5.2.4 MEDICIÓN Y ABONO

La capa de hormigón magro vibrado completamente terminado se abonará por metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ), medidos sobre Planos, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie.

Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón magro o por falta de espesor de la capa.

## 6. FACHADAS Y PARTICIONES

### 6.1. Unidad de obra FFF020

#### 6.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fachada de una hoja, de 20 cm de espesor, de fábrica de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 ( $10\text{ N/mm}^2$ ), con juntas

horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" de hormigón; montaje y desmontaje de apeo.

#### 6.1.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFB. Fachadas: Fábrica de bloques.

#### 6.1.3. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

#### 6.1.4. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### 6.1.4.1. DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

##### 6.1.4.2. AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### 6.1.5. PROCESO DE EJECUCIÓN

##### 6.1.5.1. FASES DE EJECUCIÓN

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.

##### 6.1.5.2. CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

## 6.1.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de adherencia con el posterior revestimiento. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## 6.1.7. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

## 6.2. Unidad de obra FFQ010

### 6.2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hoja de partición interior, de 6,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco (machetón), para revestir, 24x11x6,5 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

### 6.2.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-PTL. Particiones: Tabiques de ladrillo.

### 6.2.3. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

### 6.2.4. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### 6.2.4.1. DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura. Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios.

#### 6.2.4.2. AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### 6.2.5. PROCESO DE EJECUCIÓN

#### 6.2.5.1. FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras

de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

#### 6.2.5.2. CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

#### 6.2.6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### 6.2.7. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

## 7. INSTALACIONES

### 7.1 CALEFACCIÓN

#### 7.1.1 DEFINICIÓN

Instalación de calefacción que se emplea en edificios para modificar la temperatura de su interior, con la finalidad de conseguir el confort deseado.

#### 7.1.2 EJECUCIÓN

El instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta, procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de las instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deberán reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

Las calderas y bombas de calor se colocarán en bancada o paramento según recomendaciones del fabricante, quedando fijadas sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera. Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento. Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio, conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso. Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y en el caso de circuitos hidráulicos se realizarán sus uniones con acoplamientos elásticos. Cada vez que se interrumpa el montaje se tapan los extremos abiertos.

Las tuberías y conductos se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para la posterior colocación del aislamiento térmico y de forma que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto.

En caso de conductos para gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o roscados, asegurando la estanquidad de las uniones mediante pintura de las roscas con minio o empleando estopas, pastas o cintas.

Si no se especifica, las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores, etc.), se fijarán sólidamente al paramento y se nivelarán, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se realizará la conexión de todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible, y de la red de evacuación de humos, así como el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante, se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. En caso de accesorios de compresión se achaflanará la arista exterior. La distribución de agua se realizará a una temperatura de 40 a 50°C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28°C, nunca mayor de 29°C.

### 7.1.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

#### - Calderas:

Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

#### - Canalizaciones, colocación:

Diámetro distinto del especificado.

Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con las especificaciones de proyecto.

Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

- En el calorifugado de las tuberías:  
Existencia de pintura protectora.  
Espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.  
Distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 2 cm.
- Colocación de manguitos pasamuros:  
Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 1 cm.
- Colocación del vaso de expansión:  
Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.
- Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental, etc.

Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad.

- Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

## 7.2 VENTILACIÓN

### 7.2.1 DEFINICIÓN

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE DB HS 3.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

### 7.2.2 EJECUCIÓN

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados.

Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

## 7.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA: BAJA TENSIÓN Y PUESTA A TIERRA

### 7.3.1 DEFINICIÓN

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

### 7.3.2 EJECUCIÓN

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos



empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud. Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m.

Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La

distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos

#### Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio.

Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación, se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno; se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará. Se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra.

La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante. La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

### 7.3.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad.

Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos. Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación. Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación.

Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento. Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

### 7.3.4 MEDICIONES Y ABONO

**Instalación de baja tensión:** los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de los elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

**Instalación de puesta a tierra:** los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

## 7.4 FONTANERÍA

### 7.4.1 DESCRIPCIÓN

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

### 7.4.2 EJECUCIÓN

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberá n protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-acesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente accesible, así como fácil de limpiar.

Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las

uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre.

Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Depósito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (bypass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición.

Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

#### 7.4.3 CONTROL DE EJECUCIÓN



## Instalación general del edificio

### Acometida:

tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

### Contador general:

situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

### Llave general:

diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave. Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

### Grupo de presión:

marca y modelo especificado

### Depósito hidroneumático:

homologado por el Ministerio de Industria.

### Equipo de bombeo:

marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

### Batería de contadores divisionarios:

local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.

Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...)

Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

### Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

Diámetro y material especificados. Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón.

La unión con galvanizado mediante manguitos de latón.

Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.

Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto. Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

#### 7.4.4 MEDICIONES Y ABONO

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

## 7.5 APARATOS SANITARIOS

### 7.5.1 DEFINICIÓN

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

### 7.5.2 EJECUCIÓN

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que con lleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

### 7.5.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

Verificación con especificaciones de proyecto. Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.

Fijación y nivelación de los aparatos.

## 7.5.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

## 7.6 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

### 7.6.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

#### 7.6.1.1 DESCRIPCIÓN

Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

#### 7.6.1.2 EJECUCIÓN

En general:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en mismo.

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación. Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del

suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### Alumbrado ambiente o anti-pánico:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### 7.6.1.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

Luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra: deben coincidir en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto. Fijaciones y conexiones.

Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

#### 7.6.1.4 MEDICIONES Y ABONOS

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

### 7.6.2 ILUMINACIÓN

#### 7.6.2.1 DEFINICIÓN

Iluminación de espacios carentes de luz con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

### 7.6.2.2 EJECUCIÓN

Según el CTE DB SU 4, apartado 1, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Según el CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes condiciones:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

### 7.6.2.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

### 7.6.2.4 MEDICIONES Y ABONO

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material.

Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

## 7.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 7.7.1 DEFINICIÓN

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

### 7.7.2 EJECUCIÓN

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

### 7.7.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

Extintores de incendios

Columna seca:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Toma de alimentación:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Bocas de incendio, hidrantes:

Dimensiones.

Enrase de la tapa con el pavimento.

Uniones con la tubería.

Equipo de manguera:

Unión con la tubería.

Fijación de la carpintería.

Extintores, rociadores y detectores:

La colocación, situación y tipo.

Resto de elementos:

Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

#### 7.7.4 MEDICIONES Y ABONOS

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.



## 7.8 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

### 7.8.1 DEFINICIÓN

Instalación de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del Código Técnico de la Edificación.

Cuando exista una única red de alcantarillado público deberá disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales deberá disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones deberá conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

### 7.8.2 EJECUCIÓN

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario.

Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero.

Con canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Si las arquetas son fabricadas "in situ", podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y talque el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida.

Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25 %. Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux. Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

### 7.8.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

- Red horizontal:

- Conducciones enterradas:

Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno. Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Pozo de registro y arquetas:

Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro. Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

- Conducciones suspendidas:

Material y diámetro según especificaciones. Registros. Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes. Juntas estancas. Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.

#### Red de desagües:

- Desagüe de aparatos:

Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos. Botes sifónicos (en caso). Conexión y tapa. Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras...) Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes. Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.

- Sumideros:

Replanteo. Nº de unidades. Tipo.  
Colocación. Impermeabilización, solapos.  
Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

- Bajantes:

Material y diámetro especificados.  
Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.  
Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.  
Protección en zona de posible impacto.  
Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.

- Ventilación:

Conducciones verticales:

Disposición:

tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.

Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.

#### 7.8.4 MEDICIONES Y ABONOS

Las canalizaciones se medirán por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de albañilería. En el caso de colectores enterrados se medirán y valorarán de la misma forma, pero sin incluir excavación ni relleno de zanjas.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal, totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminados.

El resto de elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

### 7.9. GEOTERMIA

#### 7.9.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Unidad agua-agua bomba de calor reversible, geotérmica, alimentación trifásica a 400 V, potencia calorífica nominal 38,1 kW (temperatura de entrada del agua al condensador 40°C, temperatura de salida del agua del condensador 45°C, temperatura de entrada del agua al evaporador 12°C, temperatura de salida del agua del evaporador 7°C) (COP 3,96), potencia frigorífica nominal 28,9 kW (temperatura de entrada del agua al evaporador 12°C, temperatura de salida del agua del evaporador 7°C, temperatura de entrada del agua al condensador 30°C,

temperatura de salida del agua del condensador 35°C) (EER 3,39), potencia sonora 67 dBA, dimensiones 1201x883x798 mm, peso 237 kg, para gas R-410A, con carrocería y paneles de chapa de acero galvanizado, compresores herméticos de tipo scroll, soportes antivibratorios, intercambiadores de placas soldadas de acero inoxidable AISI 316 con aislamiento térmico, válvula de expansión termostática, elementos de seguridad de alta y baja presión del refrigerante, válvulas de seguridad en el circuito frigorífico, sondas de temperatura, transductor de presión, controlador de caudal de agua, cuadro eléctrico y módulo electrónico de control. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

## 7.9.2. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## 7.9.3. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## 7.9.4. PROCESO DE EJECUCIÓN

### 7.9.4.1. FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

### 7.9.4.2. CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

## 7.9.5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## 7.9.6. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## 7.9.7. REGULACIÓN Y CONTROL

Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Fancoil horizontal, sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 24,9 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 27,45 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 4,3 m<sup>3</sup>/h, caudal de aire nominal de 3300 m<sup>3</sup>/h, presión de aire nominal de 78,5 Pa y potencia sonora nominal de 73,8 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), con actuador. Incluso elementos para suspensión del techo. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Suministro de sonda geotérmica para instalación vertical, de 150 m de longitud y 110 mm de diámetro, formada por dos sondas, cruzadas y unidas entre sí, estando formada cada sonda por un tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) de 32 mm de diámetro y 2,9 mm de espesor, SDR11, con capa exterior de protección de polietileno de alta densidad, y un pie con el tubo doblado en U, sin soldaduras, con un elemento de protección de resina reforzada con fibra de vidrio, peso de la sonda 169 kg, temperatura de trabajo entre -40°C y 95°C, suministrada en rollos, con tubo de inyección, conjunto de dos piezas en Y, distanciadores para tubos y mortero preparado de bentonita y cemento.

Colector modular de plástico reforzado con fibra de vidrio, de 60 mm de diámetro interior, con conexiones principales de 2" de diámetro, para 6 circuitos, compuesto por módulo de impulsión, módulo de retorno, purgador manual de aire, llave de corte para cada circuito secundario en el módulo de impulsión y caudalímetro para cada circuito secundario en el módulo de retorno, de 10,7 kg, presión de trabajo 6 bar, presión máxima 10 bar, para colocación en sala técnica, con conjunto de soportes y abrazaderas, llaves de corte de esfera, adaptadores 63 mm x 2", para las conexiones de alimentación del colector, adaptadores 32 mm x 1" para las conexiones de distribución del colector y termómetros con manómetro, instalados en el módulo de impulsión y en el módulo de retorno del colector. Totalmente montado, conexionado y probado.

Tubería para circuito de conexión de colector con sonda geotérmica, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, SDR11, PN=15 atm. Incluso accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

Tubería para circuito de conexión de bomba de calor con colector, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad (PE 100), de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor, SDR17. Incluso accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.